Des toilettes sèches … à la maison

Comment les choisir, les installer et les utiliser

2009

Toilettes Du Monde
15 avenue Paul Laurens
26110 NYONS
www.tdm.asso.fr

Assainissement écologique et solidarité
T.D.M.

SOMMAIRE

INTRODUCTION..... 2 pages

Chapitre I : les principes de l'assainissement écologique..... 7 pages

Chapitre II : les toilettes sèches : comprendre et choisir ..... 8 pages

Chapitre III : aspects sanitaires ..... 8 pages

Chapitre IV : gestion des sous-produits / compostage..... 9 pages

Chapitre V : guide de bonnes pratiques ..... 4 pages

Chapitre VI : réalisation / fiches auto-construction

- odeurs et ventilation / urines et canalisations ..... 5 pages
- TLB ..... 5 pages
- toilettes à séparation à chambre de stockage ..... 7 pages
- toilettes à double cuve..... 3 pages

Chapitre VII : pour aller plus loin ..... 13 pages

- bibliographie et liens
- toilettes sèches pour particuliers : contacts, fournisseurs
- associations, location de toilettes sèches, toilettes publiques

Chapitre VIII : livres..... 9 pages

INTRODUCTION

Le tri sélectif des ordures ménagères permet une valorisation des déchets très efficace (le recyclage) et donc, en parallèle, des économies de ressources naturelles. Ce fonctionnement est rendu possible grâce à une collecte séparée des différents types de déchets au niveau de chaque foyer. Lorsque ce principe n'est pas appliqué, que l'on mélange tous les déchets, la valorisation devient nettement moins bonne : les papiers sont souillés par les restes de nourriture, les déchets organiques sont pollués par des débris divers, etc. Au final le papier ne peut plus être recyclé en papier mais seulement en carton, le compost issu des déchets organiques sera de mauvaise qualité et il reste en bout de chaine un mélange de déchets non valorisables qui finit à l'incinérateur ou dans une décharge.

Non non, ce petit détour par le domaine des déchets ménagers n'est pas du tout hors sujet. Si aujourd'hui tout le monde a compris pourquoi la mairie vous demande de ne pas mettre les épluchures de légumes dans votre poubelle je trie, les gens sont moins convaincus quand on leur parle de toilettes sèches. C'est pourtant à peu près le même sujet : une toilette sèche est à un système d'assainissement ce que votre poubelle je trie est à la gestion des ordures ménagères. Et nous allons parler ici de collecte séparée, de traitement adapté et de valorisation.

Mais si la mairie vous incite à respecter les consignes de tri, elle ne vous demande probablement pas de vous mettre aux toilettes sèches mais plutôt de raccorder vos WC et le reste de vos eaux usées à l'égout ou éventuellement de faire installer un assainissement individuel. Cette approche classique de l'assainissement où tout est mélangé dans les mêmes tuyaux n'est pourtant pas sans conséquences.

Il faut néanmoins reconnaître que les WC et les systèmes d'assainissement conventionnels ont permis des améliorations non négligeables de l'hygiène, de la santé publique et de la qualité des cours d'eau par rapport à la situation il y a une centaine d'années. Mais ils reposent sur une logique de traitement commun des eaux usées et des excréments humains, approche qui montre de plus en plus ses limites : forte consommation d'eau potable, coût élevé, protection insuffisante de l'environnement, gaspillage de ressources etc.

Les eaux usées domestiques sont composées de deux parties aux caractéristiques très différentes : les eaux grises (éviers, lavabos, douches, lave-linge et lave-vaisselle) et les excréments généralement évacués par un système de chasse d'eau créant ainsi les eaux vannes. Pourquoi alors ne pas mettre en place une collecte séparée et des traitements adaptés aux caractéristiques de chacune de ces parties ? C'est ce que proposent les techniques alternatives de l'écoassainissement qui, nous en sommes convaincus, ne pourront que se développer dans les années à venir, comme cela se passe aujourd'hui pour le tri des déchets.

L'écoassainissement ne se limite pas aux toilettes sèches. Il existe aujourd'hui tout un panel de techniques permettant d'équiper n'importe quel type de bâtiment, depuis la ferme isolée jusqu'à l'immeuble de bureau en centre urbain. Développées dans des projets pilotes en Allemagne, en Suisse, en Suède et ailleurs en Europe, elles sont encore quasiment inconnues en France. Plusieurs projets sont détaillés dans les fiches techniques de la GTZ[1]. L'écoassainissement propose aussi des techniques très simples et à bas coût, souvent de type toilettes sèches, pouvant être installées dans les pays en voie de développement.

***

Nous allons nous pencher ici plus spécifiquement sur les toilettes sèches. Vous trouverez dans ce guide des explications sur les grands principes de l'écoassainissement, une présentation des différents types de toilettes sèches, des précisions sur la gestion des « sous-produits » des toilettes sèches, des informations techniques pour installer des toilettes sèches chez vous, une liste de contacts et de fournisseurs et quelques sources d'informations pour aller plus loin.

Il a été réalisé afin de répondre aux demandes d'informations de plus en plus fréquentes et auxquelles nous avons parfois du mal à répondre directement par manque de temps. Nous espérons qu'il pourra vous aider à mieux comprendre le fonctionnement des toilettes sèches et à choisir celle qui vous

[1] Fiches consultables à la rubrique Europe sur www.gtz.de/en/themen/umwelt-infrastruktur/wasser/9399.htm

conviendra le mieux. Nous vous conseillons de prendre le temps de le lire en entier avant de vous lancer dans la mise en place d'une toilette sèche. Ne faites pas l'impasse sur les aspects sanitaires (chapitre 3) et sur la gestion des sous-produits (chapitre 4), deux sujets à ne pas survoler.

N'hésitez pas à nous transmettre vos remarques et vos retours d'expériences à l'adresse contact@tdm.asso.fr.

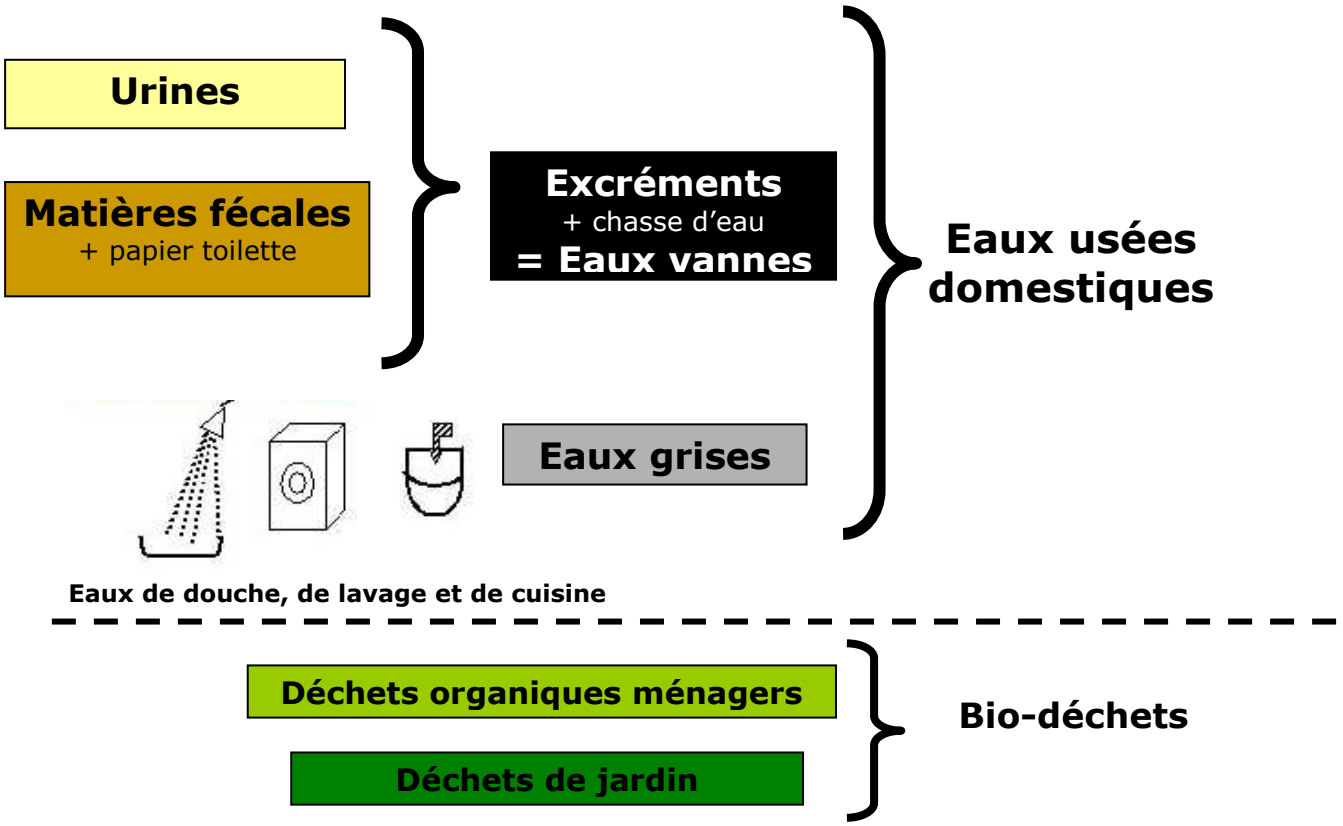
***

Bonne lecture,
L'équipe de Toilettes Du Monde

Les rejets domestiques

Les eaux usées domestiques sont composées de deux parties aux caractéristiques très différentes :

- **Les eaux grises** venant des éviers, lavabos, douches, lave-linge et lave-vaisselle. Elles contiennent des graisses, des agents nettoyants (détergents) et des particules en suspensions (morceaux de nourriture, fibres de vêtements, …) dilués dans un grand volume d'eau.
- **Les excréments** (urines et matières fécales) ont un petit volume mais renfermant la majorité de la pollution. Ils sont habituellement évacués par un système de chasse d'eau créant ainsi **les eaux vannes**.



L'assainissement conventionnel

L'assainissement conventionnel a deux objectifs principaux :

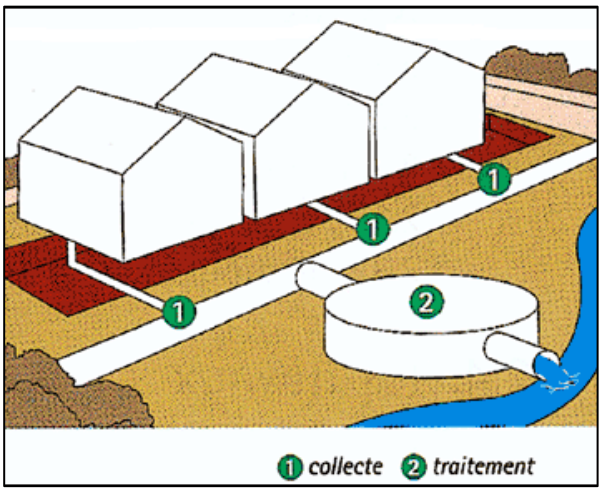
- protéger la santé humaine
- préserver les milieux naturels.

Pour atteindre ces objectifs, différentes étapes de traitement permettent d'éliminer une proportion plus ou moins importante des différents polluants : matières minérales (sable, terre …) ou synthétiques (fibres de vêtements), fèces (synonyme de matières fécales), déchets de nourriture, huiles et graisses, savons détergents et produits d'entretien, nutriments et sels dissous, micro-organismes dont certains peuvent entraîner des maladies ...

Parmi ces différents composants des eaux usées domestiques, nous nous intéresserons ici surtout aux matières organiques (fèces, déchets de nourriture, graisses, …), aux nutriments (azote, phosphore et potassium pour ne citer que les principaux) et aux micro-organismes. Ce sont en effet

eux qui ont les plus gros impacts (en tout cas les plus visibles) sur l'environnement et la santé humaine.

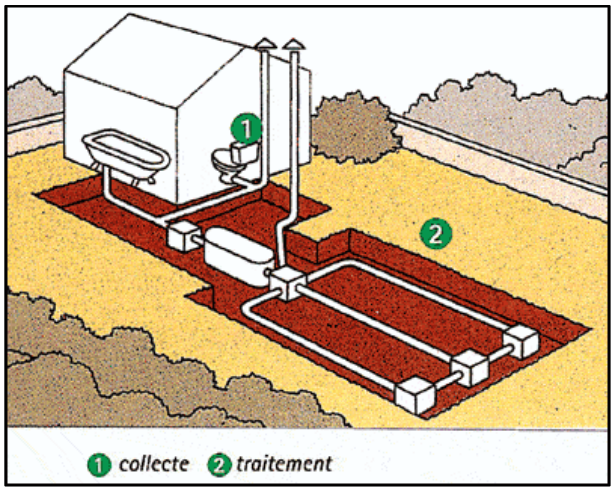
L'assainissement conventionnel peut être collectif (milieu urbain et péri-urbain) ou individuel (habitat dispersé en milieu rural).



Assainissement collectif conventionnel

Les eaux usées sont collectées par un réseau d'égouts et transportées jusqu'à une station d'épuration.

Les eaux épurées sont généralement rejetées dans le milieu hydraulique superficiel (rivières ou mer).



Assainissement individuel conventionnel

Les eaux usées sont collectées dans une fosse toutes eaux (FTE) qui assure un traitement partiel.

Après la FTE, les eaux sont épandues dans le sol (réseau de tranchées ou lit de sable) qui assure un traitement complémentaire. Elles sont ensuite infiltrées ou évacuées dans un cours d'eau ou un fossé.

Que ce soit en assainissement collectif ou non collectif, ce sont des micro-organismes (notamment des bactéries) qui assurent l'essentiel du traitement des eaux usées en dégradant la matière organique et en transformant certains composés toxiques en molécules moins nocives (ammoniac transformé en nitrate par exemple). Ce sont donc essentiellement des processus biologiques qui sont à l'œuvre. L'assainissement écologique utilise également des processus biologiques. Nous verrons plus loin en quoi il se différencie de l'assainissement conventionnel.

Regard sur l'assainissement collectif

Lorsque les premiers réseaux d'égouts ont été créés pour assainir les villes, les eaux usées collectées étaient d'abord évacuées vers les rivières sans traitement préalable. La pollution des cours d'eau en aval des rejets était alors considérable. La construction de stations d'épuration a permis une amélioration importante de la situation. Mais contrairement à une idée largement répandue dans le public, elles ne servent pas à faire de l'eau potable, loin de là. Elles arrivent à éliminer correctement les matières organiques. Mais elles ont beaucoup de mal à arrêter les nutriments et les micro-organismes qu'elles laissent passer en trop grand nombre pour assurer une protection efficace des milieux aquatiques en aval des stations les rendant souvent impropres aux activités humaines (baignade, eau potable …).

Malgré les très lourds investissements consacrés à la réalisation et à la modernisation des stations d'épuration, leurs rejets contribuent encore fortement à la pollution des cours d'eau : 20% de la pollution azotée, 50% de la pollution phosphorée et la moitié des contaminations bactériologiques. En 2003, seulement les 2/3 des grandes agglomérations françaises étaient équipées d'une station d'épuration aux normes (***IFEN 2006***).

De plus, **la situation a cessé de s'améliorer depuis quelques années alors que de nouvelles interrogations commencent à émerger** : impact des micropolluants (résidus pharmaceutiques,

hormones … une problématique valable également pour l'écoassainissement), nouvelles souches résistantes de bactéries et de virus, devenir des boues polluées des stations d'épuration, retards dans l'entretien des réseaux d'égouts et d'eau potable, qualité de la ressource en eau potable dégradée …

En 2006, l'IFEN (Institut Français de l'ENvironnement) a fait un bilan sur l'eau en France qui conclut sans équivoque : « **Tous ces éléments conduisent à un constat de non-durabilité.** On constate une stabilisation des prélèvements pour l'eau potable et une baisse des dégradations causées par l'assainissement. Mais l'amélioration de l'état des milieux a atteint une phase asymptotique (l'état des milieux ne s'améliore quasiment plus, malgré de gros investissements) qui ne correspond pas au bon état des milieux aquatiques. **Une question se pose : est-il possible d'améliorer ces résultats de façon significative en poursuivant dans la même voie ?** »
Rapport consultable sur : *http://www.ifen.fr/uploads/media/eau_ree2006_01.pdf*

Déchets ou ressources ?

→ *Déchets dans l'eau*

Les nutriments et la matière organique sont une source de pollution importante lorsqu'ils sont introduits dans le milieu hydraulique (rivière, lac, …). Les nutriments, véritable nourriture des plantes, vont entraîner un développement des algues et des autres végétaux aquatiques. Quant à la matière organique, elle sera dégradée par les micro-organismes aquatiques qui utilisent l'oxygène dissout dans l'eau pour consommer cet apport de nourriture.

L'équilibre d'une rivière sera perturbé par des apports extérieurs de nutriments et de matière organique et ce d'autant plus fortement que leur quantité sera élevée par rapport au débit du cours d'eau (phénomène de dilution). On dit que ces apports extérieurs « enrichissent » le milieu ce qui peut conduire au **phénomène d'eutrophisation**, une succession d'évolutions aboutissant à une baisse très forte du taux d'oxygène dissout dans l'eau et entraînant la disparition de la majorité des espèces aquatiques, poissons en première ligne.

→ *Mais ressources pour le sol*

S'ils sont une source de pollution dans l'eau, **nutriments et matière organique sont par contre très bénéfiques lorsqu'on les apporte au sol** : les nutriments sont nécessaires au développement des plantes tandis que les matières organiques améliorent la structure du sol, sa capacité à retenir l'eau et favorisent la vie du sol. Déchet ou ressource ? Tout est question de quantité et de destination : ce qui est un déchet pour l'homme sera une pollution pour les milieux aquatiques mais également une ressource pour les sols et les plantes.

D'un point de vue écologique, on peut donc dire que les dispositifs d'assainissement non collectif qui infiltrent les eaux usées dans le sol (champ d'épandage etc.) sont plus cohérents que les stations d'épuration collectives. Ils ne rejettent pas les eaux traitées dans le milieu aquatique mais dans le sol où les micro-organismes et les racines des plantes filtrent les eaux usées et consomment matière organique et nutriments.

Mais la réglementation impose d'installer les tuyaux d'épandage à 30 cm de profondeur (c'est à dire en dessous de la couche la plus active et vivante du sol) et interdit la plantation d'arbres ou d'arbustes à proximité. Ces dispositions visent à protéger les installations d'épandage mais limitent fortement la valorisation des rejets domestiques. Et si l'on doit installer un système non collectif drainé rejetant les eaux traitées vers une rivière (cas des sols imperméables ne permettant pas l'infiltration), on reproduit alors à plus petite échelle les erreurs des systèmes collectifs.

Des agents pathogènes

Les **micro-organismes (bactéries, virus, etc.)** sont une composante importante des eaux usées. Ils sont essentiellement présents dans les fèces où leur **concentration** est **très importante**. Certains d'entre eux sont potentiellement pathogènes (peuvent entraîner une maladie).

Les systèmes conventionnels diluent ces micro-organismes dans l'ensemble des eaux usées via la chasse d'eau. Les stations d'épuration en rejettent une quantité non négligeable dans les rivières car elles ne permettent pas d'abattre suffisamment leur nombre.

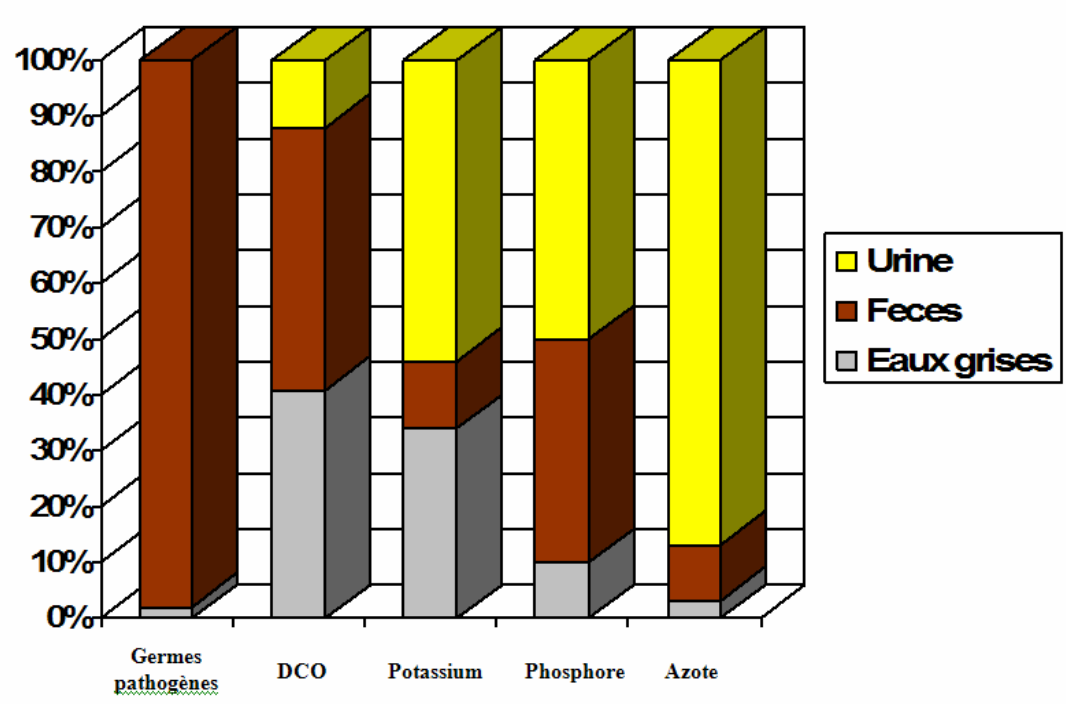
Au contraire, les techniques écologiques proposent une collecte et un traitement séparé des excréments, sans les mélanger au reste des eaux usées. Les toilettes sèches en sont un bon exemple

et permettent d'assurer un confinement optimal de ces agents pathogènes. Mais elles nécessitent une **gestion des excrétas par les particuliers**. Certaines **précautions** devront donc être respectées **pour éviter la dissémination des agents pathogènes**, notamment lors des manipulations.

Ces aspects sanitaires sont fondamentaux, pour les toilettes sèches en particulier mais également pour la santé publique d'une manière générale. Ils sont abordés plus en détail dans le chapitre III.

Gros plan sur les rejets domestiques

Regardons maintenant comment contribue chaque type de rejet domestique à la pollution de nos eaux usées.

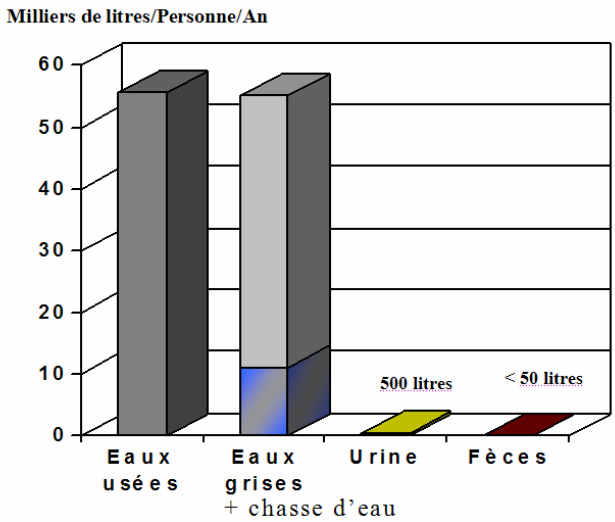


Répartition relative de la pollution par type de rejets

Les excrétas humains (urines + fèces) **concentrent une grande partie de la pollution :**

- La quasi totalité **des germes pathogènes** sont concentrés dans les **fèces.**
- Environ **90 % de l'azote** est concentré dans les **urines.**
- Environ **90 % du phosphore** est concentré dans les **excrétas (urines + fèces).**
- Les **eaux grises** contiennent environ 40 % **de la matière organique** des eaux usées domestiques. Mais leur composition peut varier assez fortement d'une maison à l'autre car elle dépend beaucoup du mode de vie des habitants.

Par contre, si l'on regarde le volume des effluents produits chaque année, les urines et les fèces représentent **seulement 1 % de nos rejets annuels** : 500 litres d'urine et moins de 50 litres de matières fécales par personne et par an, pour un volume total annuel d'eaux usées de 55 000 litres par personne.



Ainsi, la majorité de la pollution est concentrée dans seulement 1% du volume total des eaux usées. On comprend alors la logique d'une **collecte** et d'un **traitement séparé**. C'est le même principe que le tri sélectif des déchets ménagers : **pour un traitement et un recyclage plus efficace, il ne faut pas tout mélanger**. Mais comme pour

le tri des déchets, plusieurs façons de trier sont possibles. Certaines techniques séparent tout (matières fécales, urines et eaux grises) alors que d'autres préfèrent rassembler certaines fractions (matières fécales avec urines ; urines avec eaux grises …).
Il existe de très nombreuses techniques d'assainissement écologique allant de la simple toilette sèche à litière jusqu'à des systèmes beaucoup plus complexes (chasses d'eau sous vide couplées à un méthanisateur produisant du biogaz) en passant par des systèmes de traitement et de recyclage des eaux grises ou des toilettes à séparation des urines. Le choix entre telle ou telle autre option dépendra alors de l'échelle du projet, de l'implication des utilisateurs, des compétences techniques, des investissements possibles, de la localisation du projet mais aussi du rapport de la population aux excrétas (culture phécophobe ou non).

Assainissement écologique et agriculture

L'écoassainissement partage deux objectifs avec l'assainissement conventionnel : la protection de la santé et la préservation des milieux aquatiques. Il vise en plus un troisième objectif : la valorisation des effluents domestiques qui ne sont pas vus comme des déchets mais comme des ressources.

Cet objectif lie fondamentalement assainissement et agriculture : nos aliments sont de la matière organique fabriquée par les plantes à partir des éléments nutritifs qu'elles ont puisés dans le sol des champs cultivés. La grande majorité de ces éléments se retrouve ensuite dans nos déjections (en dehors de la période de croissance pendant laquelle les enfants emmagasinent des éléments pour grandir). Si ces éléments ne retournent pas dans les sols cultivés, ceux-ci s'appauvrissent au fil des saisons.

L'agriculture moderne propose de compenser ces exportations en apportant des engrais industriels provenant de mines (cas des engrais phosphatés) ou demandant de grandes quantités d'énergie pour leur production (cas des engrais azotés fabriqués à partir de l'azote atmosphérique).

L'assainissement conventionnel permet un recyclage agricole partiel des nutriments et de la matière organique de nos eaux usées via les boues produites par les stations d'épuration ou par les fosses toutes eaux des particuliers. Mais cette valorisation est très peu efficace, en particulier pour les nutriments dont seule une faible proportion se fixe dans ces boues. De plus, une pollution croisée par des métaux lourds venant d'eaux usées industrielles ou d'eaux pluviales rend problématique la valorisation agricole de ces boues qui deviennent alors un déchet très encombrant. Face à la méfiance de plus en plus grande des agriculteurs vis-à-vis de ces boues, elles sont de plus en plus souvent incinérées ou enfouies en décharge.

Remplacer les engrais industriels par un recyclage efficace de nos rejets domestiques organiques est réalisable grâce aux techniques de l'écoassainissement. Cette alternative est pour le moment difficile à mettre en pratique dans nos sociétés urbaines déjà équipées de systèmes d'assainissement centralisés conventionnels. Quelques projets pilotes à l'échelle de dizaines ou centaines d'habitants existent déjà dans plusieurs pays européens et des spécialistes étudient la faisabilité d'une mutation à plus grande échelle des systèmes centralisés conventionnels.

De leur côté, les utilisateurs de toilettes sèches peuvent réaliser, à leur niveau, une valorisation plus ou moins complète et efficace de leurs excréments, après compostage, dans leur jardin et dans leur potager. Cette **valorisation agricole est également une réalité dans de nombreux pays en voie de développement**. Les engrais industriels n'ont pas pu s'y développer autant que chez nous par manque de moyens des petits paysans pour qui les déjections représentent un fertilisant gratuit disponible en quantité.

Il est vraisemblable qu'à l'avenir, l'augmentation du prix des matières premières et des engrais industriels couplée à celle de la population mondiale favorise les techniques de recyclage des excréments humains et conduise à une **remise en cause plus forte des fonctionnements linéaires prépondérants aujourd'hui dans le domaine de l'agriculture et dans celui de l'assainissement**.

En guise de bilan

Après ces quelques explications sur le fonctionnement de l'assainissement conventionnel et sur les grands principes de l'assainissement écologique voici, en guise de conclusion, quelques éléments de comparaison entre ces deux approches du traitement des rejets domestiques.

Assainissement conventionnel :

- Les techniques conventionnelles reposent sur une **collecte et un traitement conjoint de toutes les eaux usées, sans prise en compte de leurs caractéristiques spécifiques**. Ce fonctionnement ne permet pas une gestion efficace des eaux usées : d'une part, le traitement de ce cocktail de polluants demande des stations d'épuration très complexes dont les performances restent souvent insuffisantes au vue de la fragilité des milieux naturels récepteurs. D'autre part, les éléments présents dans les eaux usées (eaux, nutriments et matière organique) sont très difficilement valorisables car très dilués et souvent pollués (voir encadré ci-dessous).
- Ces systèmes **coûtent très chers** (représentent 0,7% du PIB français), en particulier l'entretien des immenses réseaux de tout à l'égout, **consomment beaucoup d'eau** (potable) **et n'incitent pas à une responsabilisation des utilisateurs**, ces derniers n'étant aucunement associés à l'épuration de leurs rejets.

Assainissement écologique :

- **L'assainissement écologique repose sur une gestion séparée des différents types de rejets domestiques**. Il nécessite la mise en place de plusieurs systèmes de collecte pour les différentes fractions des rejets domestiques. Il utilise des traitements adaptés aux caractéristiques de chaque rejet et permet une valorisation optimale des eaux traitées, des nutriments et de la matière organique.
- **Une grande diversité de techniques permet d'équiper n'importe quel type de bâtiment**, depuis une maison isolée en milieu rural jusqu'à un immeuble de bureau en centre urbain. Il s'agit généralement de systèmes à petite ou moyenne échelle (quelques centaines d'habitants au maximum). On parle ainsi d'**assainissement décentralisé**. Ces techniques ont des **performances épuratoires et des bilans écologiques très nettement supérieurs** à ceux de l'assainissement conventionnel.

Toilettes sèches

- A l'opposé des techniques de l'assainissement conventionnel, éloignées des villes ou enterrées dans les jardins, et en rupture avec la fameuse chasse d'eau qui permet de se débarrasser de nos excréments et d'éviter de se poser la question de leur devenir, **les toilettes sèches demandent de se réapproprier ce domaine tabou**. Elles permettent ainsi de comprendre ce qu'est l'assainissement et de réaliser que nos déjections sont des polluants pour l'eau mais également des ressources pour le sol.
- Les toilettes sèches nécessitent en général une participation active des utilisateurs. Ce point est aujourd'hui, et certainement pour encore quelques années, le principal frein à leur développement. La diffusion de ces techniques doit s'accompagner d'une sensibilisation des utilisateurs afin qu'ils aient conscience des intérêts de cette nouvelle approche, de ses avantages et de ses limites. Il est de la responsabilité des promoteurs et des vendeurs de bien informer les futurs utilisateurs sur le fonctionnement et les modes opératoires à respecter, en particulier ceux liés aux aspects sanitaires.

Les GRANDS PRINCIPES de L'ASSAINISSEMENT ECOLOGIQUE

⇨ Prévention de la maladie

Protection efficace contre les maladies véhiculées par les **agents pathogènes** présents dans les rejets domestiques et en particuliers dans les matières fécales.
Les systèmes écologiques assurant une collecte séparée des excréments sont particulièrement efficaces puisqu'ils permettent d'éviter une dissémination de ces micro-organismes dans le reste des eaux usées (les eaux grises).

⇨ Préservation de l'environnement

Préservation de la ressource en eau :

- Economies d'eau
- Prévention de la pollution
- Respect du cycle de l'eau : traitement efficace des eaux usées + valorisation agricole (irrigation) ou infiltration dans le sol pour assurer une recharge des nappes phréatiques.

Préservation/restauration de la fertilité des sols :

- Retour des nutriments et des matières organiques dans le cycle terrestre par la valorisation agricole

Les rejets domestiques ne sont plus considérés comme des déchets mais comme des RESSOURCES !

CHAPITRE II

LES TOILETTES SECHES
COMPRENDRE ET CHOISIR

Vous avez peut-être déjà entendu parler de :

- **toilettes à compost,**
- **toilettes sèches,**
- **toilettes à séparation,**
- ou bien encore **toilettes à litière…**

Parmi ces différentes appellations, une seule est vraiment générique et peut être utilisée pour parler de n'importe quel système : les toilettes sèches. On parle en effet de toilettes assurant la collecte des excréments humains sans utiliser d'eau. Mais derrière ce concept simple se cachent des modes de fonctionnement assez différents et une **grande variété de modèles** allant du plus simple (un seau couvert par une lunette) à des versions beaucoup plus compliquées utilisant des mécanismes de déshydratation, de brassage, de ventilation, de séparation etc.

Les toilettes sèches peuvent être installées aussi bien en extérieur qu'en intérieur, à la place des toilettes à chasse d'eau. Même si le nombre d'utilisateurs reste encore relativement faible, les demandes d'informations sont de plus en plus nombreuses. Et elles viennent autant de personnes motivées par les aspects écologiques que par d'autres qui ne sont pas satisfaites par les systèmes conventionnels dont le coût global est généralement beaucoup plus élevé.

TYPOLOGIE DES TOILETTES SECHES

Deux grandes familles

On distingue généralement deux grands modes de fonctionnement assez différents l'un de l'autre et se traduisant par une utilisation des toilettes (comportement de l'usager) et par une gestion des excréments relativement différentes :

- **Les toilettes sèches à compost** : les urines et les matières solides (matières fécales et papiers) sont **collectées et traitées ensembles**.
- **Les toilettes sèches à séparation des urines** : les urines et les matières solides sont **séparées et gérées séparément**.

Il existe différents modèles au sein de chacune de ces familles, du plus simple au plus sophistiqué et offrant une capacité de stockage plus ou moins grande. Chacun aura des **avantages** et des **contraintes spécifiques** tant pour **l'utilisation proprement dite** que pour **la gestion des résidus.** Avant de choisir tel ou tel autre modèle, mieux vaut s'être un peu penché sur la question, des toilettes sèches mal installées et mal utilisées pouvant rapidement devenir désagréables. Les toilettes sèches n'échappent pas à la controverse et disons qu'il y a les adeptes des toilettes à séparation des urines et ceux des toilettes à compost ! C'est à chacun de **déterminer** quel fonctionnement et quel modèle lui **correspond le plus,** en fonction de ses **besoins**, **contraintes** et **envies**.

Ce chapitre présente les caractéristiques des principaux types de toilettes sèches. Il vous permettra de bien comprendre les différences et les critères de choix entre toilettes à compost et toilettes à séparation. Le chapitre VI décrit plus précisément l'installation de quelques modèles et vous trouverez au chapitre VII une liste plus complète de fournisseurs de toilettes sèches. Vous pouvez également vous renseigner directement auprès des structures de votre région (chapitre VII).

Les toilettes à compost

Principes de fonctionnement

Dans les toilettes à compost, les **urines** et les **matières solides** (matières fécales et papier) **tombent ensemble** dans un même réceptacle. L'utilisateur doit ajouter un peu de matériaux carbonés (sciure,

copeaux, broyat de branchages ou d'écorces …) dans la toilette après chaque utilisation ou plus rarement selon les modèles. L'ensemble de ces matières sera **traité** par compostage, **processus naturel** de **décomposition** des **matières organiques.**

C'est l'ajout de matériaux carbonés qui est la principale spécificité des toilettes à compost. Cette litière sert à absorber les urines et à améliorer l'aération des matières stockées. Elle augmente également le rapport carbone/azote des excréments. Ces derniers étant **très riches en azote** mais **pauvres en carbone**, l'ajout de matières carbonées permet de rétablir un équilibre plus propice au compostage (voir chapitre IV).

Le choix du matériau carboné utilisé est assez important : l'idéal est qu'il permette à la fois une bonne absorption des liquides et une bonne aération des matières. Des matériaux fins (sciure) seront de bons absorbants mais de mauvais aérateurs. Des matériaux plus grossiers (copeaux, broyats de branchages ou d'écorces …) seront de moins bons absorbants mais de bons aérateurs. Une solution assez simple est de récupérer des copeaux et de la sciure dans une scierie (généralement fournis gratuitement) et de faire vous-même le mélange. A vous de voir selon ce qui est disponible près de chez vous et de faire vos expériences.

Typologie des toilettes à compost

Il existe une **grande variété** de toilettes à compost, tant dans les **modèles auto-construits** que dans **ceux manufacturés.** La principale différence sera la **capacité de stockage des matières** pouvant aller de seulement quelques jours pour la fameuse TLB à plusieurs années pour des systèmes à cuves de stockage. Plus le stockage offert est petit, plus la fréquence des vidanges sera rapprochée. En voici trois exemples.

1 → **<u>La TLB ou Toilette à Litière (Bio-maîtrisée).</u>** On utilise généralement un seau d'environ 15 litres, recouvert d'une lunette. Le tout peut être intégré dans une petite structure en bois mobile ou fixe pour améliorer l'esthétisme.

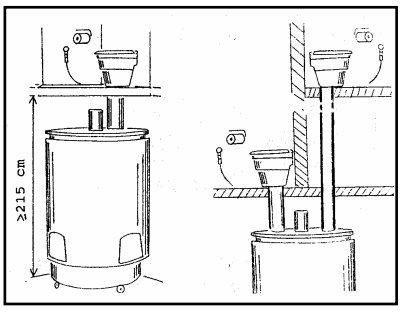
Source : http://brico.ecolo.free.fr/toilettes.php

Fonctionnement : Une couche de matériaux carbonés est déposée au fond du seau à sa mise en service. On en rajoute un peu (une louche) après chaque passage et la vidange est faite environ deux fois par semaine ou plus selon le nombre d'utilisateurs. Ici, la toilette ne sert que de stockage temporaire. La phase de traitement des matières n'a lieu que dans un second temps, sur une aire de compostage extérieure.

Source : http://ecotaupi.org

Il n'y a aucun mécanisme de gestion des odeurs. Elles sont retenues par les matériaux carbonés pendant quelques jours et la vidange intervient avant leur apparition. Il est donc nécessaire de vidanger votre TLB si vous partez plusieurs jours.

2 → A l'opposé de la TLB, **<u>les modèles à gros volume de stockage</u>** collectent les matières dans des cuves ou des bidons installés en dessous du plancher des toilettes, généralement dans un vide sanitaire, une cave ou un garage. Avec ces modèles, un temps de stockage long couplé à un volume de matières assez important va permettre au processus de compostage de se mettre en route à l'intérieur de la cuve, diminuant ainsi le volume de matières et augmentant d'autant le temps de stockage. Certains modèles ne seraient vidangés que tous les 10 ans !



Fonctionnement : l'ajout de matière carbonée est moins fréquent que pour une TLB (une fois par jour ou moins) mais il faut prévoir une évacuation des liquides excédentaires qui s'accumulent en fond de cuve. La gestion sera donc beaucoup moins lourde que pour une TLB mais l'installation de ces toilettes est relativement compliquée : en plus de l'évacuation des liquides, il est nécessaire d'installer un système de ventilation qui permet de gérer les odeurs (voir chapitre VI). Mieux vaut être un bricoleur averti pour réaliser soit même ce type d'installation. Les modèles manufacturés sont plus simples à installer mais coûtent relativement chers (de 1 000 à 3 000 euros).

3 → Les modèles de **toilettes à compost manufacturées** sont généralement conçus de façon à ce que le processus de compostage soit **favorisé** et **accéléré** : composteurs avec ventilation améliorée, mécanismes de brassage des matières, éléments chauffants etc. Certains fabricants proposent ainsi des modèles compacts (pas besoin d'installer une cuve en sous sol) permettant un stockage nettement plus long que la TLB pour un volume à peine supérieur.

La variété des modèles de toilettes sèches manufacturées n'a de limite que l'imagination de leurs fabricants : modèles à carrousel tournant, système de brassage automatique ou manuel, éléments chauffants etc. On pourra toutefois s'interroger sur le bilan écologique de certains modèles au vu de leur consommation d'électricité. La logique de leur conception n'est pas toujours à visée écologique : beaucoup ont d'ailleurs été développés à l'origine pour équiper bateaux, camping-car et autres endroits où il est avant tout nécessaire d'être compact.

Quelques modèles commencent à être commercialisés en France mais la plupart doivent encore être commandés directement. Espérons qu'avec le développement de ce marché, un plus grand nombre de modèles soit disponible dans les années à venir.

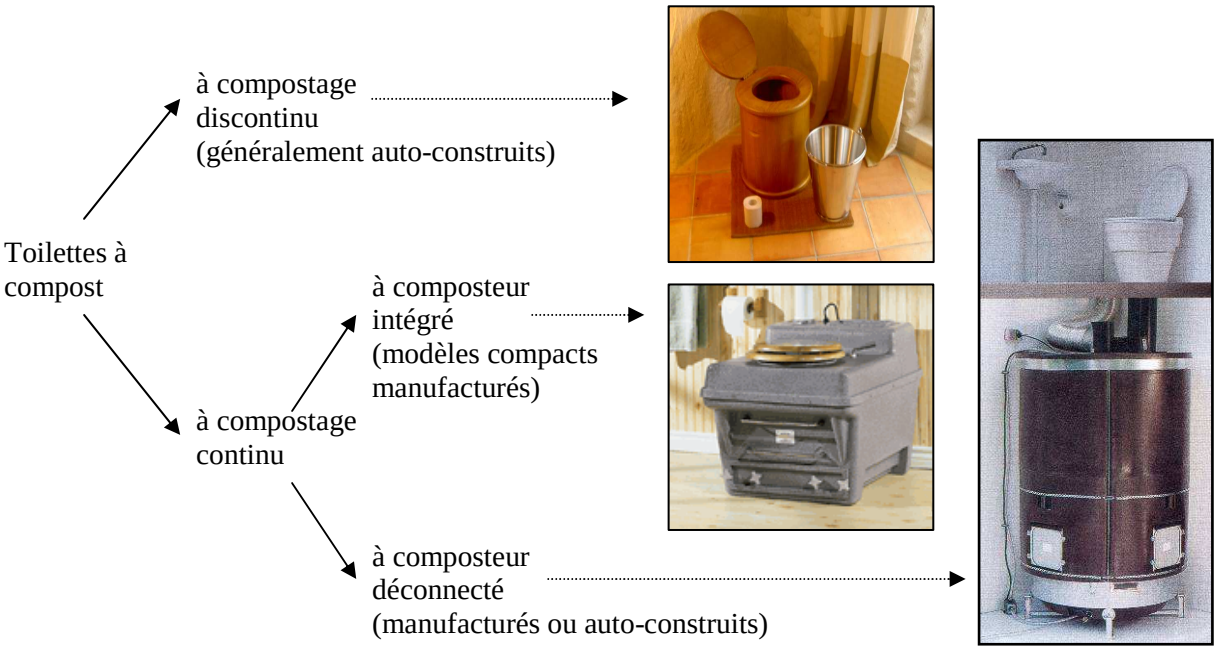
Fonctionnement : l'ajout de matière carbonée n'est pas nécessaire après chaque utilisation. La fréquence de vidange va généralement de plusieurs semaines à quelques mois. Tous ces modèles sont équipés d'une ventilation pour la gestion des odeurs et certains nécessitent également une évacuation des liquides excédentaires.

A notre connaissance, rares sont les particuliers en France qui ont fait le choix de ces modèles manufacturés. Certains fonctionnent certainement très bien, mais en l'absence de retours d'expériences suffisants, nous vous invitons à demander le maximum d'informations aux vendeurs et, dans la mesure du possible, à en essayer un avant de vous engager. Le prix de ces modèles peut varier entre 800 € pour les moins chers (modèles compacts) à plus de 2 000 € (systèmes avec cuve de stockage).

Vocabulaire et classification

Ces trois cas de figures, sans être exhaustifs, donnent une bonne vision de ce que peut être une toilette à compost. Si l'on rentre dans les détails et dans une terminologie un peu technique, on parlera alors de toilettes à **compostage discontinu ou continu** et de toilette à **composteur intégré** (modèles compacts) **ou déconnecté** (à cuve de stockage).

Une toilette à compostage discontinu ne sert qu'à la collecte des excrétas. C'est le cas de la TLB. Les modèles à composteur intégré permettent un début de compostage mais sans cuve en sous-sol. Ce sont généralement des modèles manufacturés compacts. Les modèles à composteurs déconnectés permettent un compostage continu dans des cuves ou des bidons installés en dessous du siège.


Toilettes à compost
à compostage discontinu (généralement auto-construits)
à compostage continu
à composteur intégré (modèles compacts manufacturés)
à composteur déconnecté (manufacturés ou auto-construits)

Les toilettes à séparation des urines

Principes de fonctionnement

Dans les toilettes sèches à séparation, les urines **sont séparées** des matières fécales. Les fractions liquides et solides seront ensuite gérées séparément. Il existe deux grands types de toilettes à séparation :

- les toilettes à dérivation des urines à la source : une cuvette spécifique permet de collecter les urines sans qu'elles soient en contact avec les matières fécales ;
- les toilettes à séparation gravitaire des urines : les urines et les matières solides tombent ensemble et les urines s'évacuent par gravité après avoir été en contact avec les matières fécales.

Dans les deux cas, aucun ajout de matériau carboné n'est nécessaire puisque les urines sont évacuées et que les odeurs sont gérées par la ventilation. Les toilettes à dérivation des urines à la source sont beaucoup plus répandues notamment dans les pays nordiques. Lorsque l'on parle uniquement de toilettes à séparation des urines sans préciser à la source ou gravitaire, c'est généralement de systèmes de séparation à la source dont il est question.

Il y a de nombreux avantages à séparer les urines :

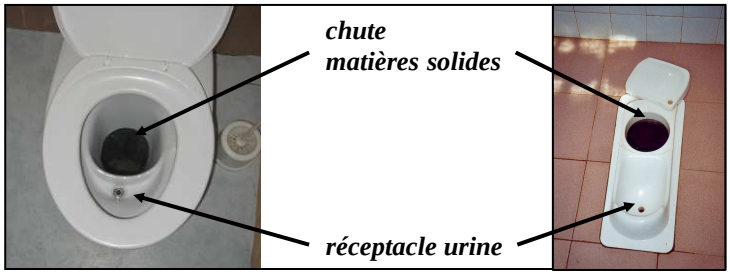
- D'un point de vue pratique, cela permet de diminuer considérablement le volume à gérer. Nous avons vu qu'une personne produit environ 500 litres d'urine par an alors que les fèces représentent à peine 50 litres. Si l'on met les urines de côté, la quantité de matières à gérer devient très faible, d'autant qu'il n'est plus nécessaire d'y ajouter de litière carbonée.
- D'un point de vue écologique, la séparation des urines permet de valoriser la grande quantité de nutriments présents dans les urines en les utilisant comme fertilisant agricole. Cela est particulièrement vrai pour les toilettes à séparation à la source qui dérivent les urines avant tout contact avec les matières fécales et évitent ainsi une contamination par des agents pathogènes présents dans les fèces.

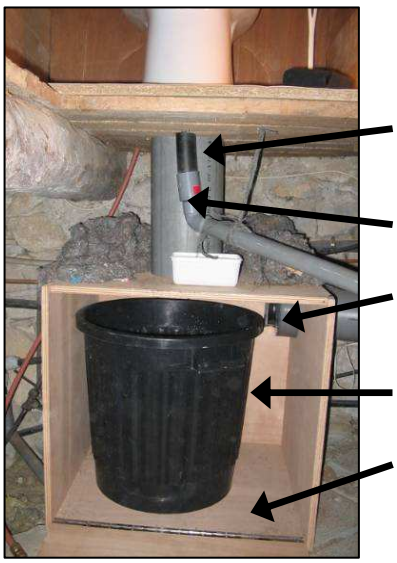
Toilettes sèches à dérivation des urines « à la source »

Ces systèmes impliquent une « **participation » de l'utilisateur** des toilettes. Il doit **se positionner correctement** au-dessus d'une **cuvette spécialement conçue** avec deux orifices :

- une **chute large à l'arrière de la cuvette** pour les matières solides (matières fécales et papiers) ;
- une **sorte d'entonnoir** à l'avant qui collecte les urines.

Le réceptacle pour les urines est connecté via un tuyau d'évacuation à un réservoir de stockage ou à un système d'évacuation. Les matières fécales tombent dans un réceptacle où elles sont partiellement déshydratées par un système de ventilation servant à évacuer les odeurs. Mais cela ne constitue en rien un traitement. Il s'agit plutôt d'une phase de stockage et le traitement aura lieu après la vidange. Le réceptacle des matières pourra être installé soit en sous-sol (cuves) soit directement au niveau du siège (modèles compacts), comme pour les toilettes à compost.





Tuyau de chute
Relie la cuvette au caisson de stockage en traversant le plancher.

Evacuation des urines

Tuyau de ventilation
Extraction de l'air vicié.

Container plastique

Caisson étanche de stockage

Stockage des matières fécales en sous sol

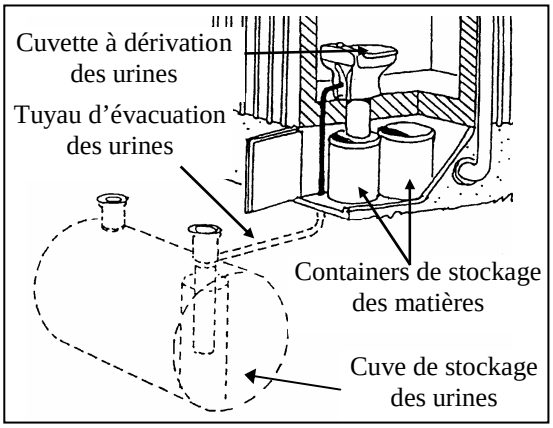
Stockage des matières intégré au siège

L'ajout de matériaux carbonés après utilisation **n'est pas nécessaire** dans ce type de toilettes. On peut éventuellement ajouter **de la cendre de bois** ou **de la terre** en petite quantité sur les matières solides pour les dissimuler. Par contre, il est conseillé de mettre une couche de litière au fond du container de stockage après chaque vidange pour faciliter son nettoyage.

Dans la pratique, une personne peut ne pas utiliser correctement la cuvette à dérivation des urines. Un peu d'urine peut ainsi passer du côté des fèces. C'est à éviter car cet apport de liquide va humidifier le tas de matières fécales et rendra la vidange moins agréable. Mais cela ne perturbera pas le fonctionnement du système. Par contre, lorsque c'est une crotte qui se trompe de chemin, cela passe nettement moins inaperçu et il faudra la remettre au bon endroit.

Une information des usagers non avertis est donc nécessaire, en particulier vers les hommes qui doivent s'asseoir pour uriner. Une attention particulière devra être apportée aux **jeunes enfants** qui doivent s'adapter aux cuvettes à séparation. Certains fabricants proposent des sièges pour enfants que l'on rajoute sur la cuvette.

Les toilettes à séparation à la source commencent à se développer en France, notamment les modèles SEPARETT qui sont maintenant distribués à peu près partout. Elles sont plus répandues dans les pays nordiques. Dans certains projets pilotes **des cuves de stockage raccordées aux toilettes de plusieurs habitations permettent une valorisation agricole des urines.**


Cuvette à dérivation des urines
Tuyau d'évacuation des urines
Containers de stockage des matières
Cuve de stockage des urines

Toilettes à séparation avec cuve de stockage des urines

Toilettes sèches à séparation gravitaire des urines

A la différence des toilettes sèches à dérivation des urines « à la source », les toilettes sèches à séparation gravitaire **ne demande pas** un **comportement spécifique** de l'utilisateur :

- Urines, matières fécales et papiers tombent **ensemble**.
- Les urines sont ensuite évacuées **par gravité**.

Cette technique est moins répandue. Le fabricant allemand Berger Biotechnik propose un modèle très simple, avec ajout d'un broyat d'écorce après chaque utilisation. Les urines s'écoulent à travers et sont stockées dans un petit compartiment en dessous.

La séparation gravitaire des urines est également utilisée par la **société Ecosphère Technologies** pour des **toilettes sèches publiques**. Les liquides s'écoulent vers une zone d'épandage alors que les matières solides restent en place sur un tapis roulant incliné et sont acheminées vers une **zone de lombricompostage**. Ce modèle est en cours d'adaptation pour les particuliers.

Valorisation des urines au jardin

Dans un système de toilettes à compost les urines sont absorbées par les matériaux carbonés ajoutés et sont ensuite compostées avec le reste des matières. Elles sont donc valorisées sous la forme de compost, c'est-à-dire comme amendement : on nourrit le sol.

Pour des toilettes à séparation, les urines sont collectées séparément des matières fécales, stockées puis utilisées sous forme liquide (plus ou moins diluées avec de l'eau). Dans ce cas, on apporte essentiellement des nutriments, c'est-à-dire que l'on nourrit directement les plantes. Les matières fécales seront compostées de leur côté puis apportées au sol. Mais le volume de compost produit sera très inférieur à celui d'une toilette à compost.

Il y a une différence assez importante entre nourrir les plantes et nourrir le sol. Nous ne rentrerons pas dans le détail des différences de ces deux approches, mais voici quelques informations à prendre en compte si vous souhaitez vous lancer dans la valorisation directe des urines liquides :

- l'urine peut être assimilée à un engrais minéral. Un dosage excessif peut être nuisible au sol et aux plantes. Ce n'est pas le cas avec le compost où les nutriments sont intégrés à l'humus sous des formes stables.
- L'urine peut être comparée à un engrais azoté : attention à l'utiliser aux bons moments et avec une bonne dilution (5 à 10 fois en général). On considère que l'urine produite par une personne en 1 an pourra fertiliser entre 200 et 400 m^2 de culture.
- En hiver, la végétation ne pousse plus. Se pose alors la question du devenir des urines (stockage, infiltration, évacuation avec les eaux usées, arrosage du compost, …).

A SEPARATION OU A COMPOST, COMMENT CHOISIR VOS TOILETTES SECHES D'INTERIEUR ?

Cette présentation des différents types de toilettes sèches n'est pas exhaustive : il existe certainement d'autres techniques, des hybrides, des nouveautés que nous ne connaissons pas.

Les toilettes à séparation sont souvent choisies pour leur côté pratique : le volume de matières à gérer est beaucoup plus faible qu'avec des toilettes à compost (un adulte produit 500 litres d'urines par an et environ 50 litres de matières fécales). Sur ce point, elles sont effectivement imbattables. Elles permettent également de récupérer un engrais prêt à l'emploi, les urines. Si vous ne souhaitez pas valoriser vos urines elles peuvent être évacuées avec le reste des eaux usées ou infiltrées dans une petite tranchée spécifique (voir le chapitre IV).

En France, les TLB se sont beaucoup développées et sont très certainement le type de toilette sèche le plus répandu. C'est un système très simple qui peut être installé n'importe où et par n'importe qui. Par contre, le fonctionnement est très contraignant avec une fréquence de vidange élevée (toutes les semaines).

Les autres types de toilettes sèches - toilettes à compost compactes manufacturées ou toilettes à gros volume de stockage - sont beaucoup moins répandus. Les premières certainement à cause de leur prix et de la faiblesse du réseau de promotion et de distribution des modèles existants. Les secondes à cause de la difficulté de leur installation, en particulier dans un logement existant.

Le choix d'une toilette sèche doit être fait après avoir pris le temps de découvrir ce domaine. Chaque type de toilette sèche a son fonctionnement propre et ses contraintes d'entretien. Mieux vaut trouver celui qui vous correspond le mieux plutôt que de se précipiter sur le premier que vous découvrirez. Essayez si possible de voir différents modèles en fonctionnement avant de faire votre choix.

Pour choisir : 4 questions fondamentales à se poser

- **Avez-vous un espace où vous pourrez effectuer le compostage des matières de vidange de vos toilettes sèches ?** Le guide de bonne pratique (chapitre V) donne quelques conseils sur la localisation et la conception d'une aire de compostage.

- **Pouvez-vous installer une ventilation (besoin de percer des murs et/ou la toiture) ?**

  → NON : optez pour un système à très faible volume de stockage type TLB, avec vidange toutes les semaines.

  → OUI : voyez la question suivante

- **Y a-t-il de la place en dessous du plancher de vos toilettes pour y installer un container de stockage des matières ?**

  → NON : vous pouvez éliminer les systèmes de toilettes sèches à gros volume de stockage. Choisir

  - des toilettes sèches compactes manufacturées, à séparation ou à compost (ventilation nécessaire) – Vidange plus ou moins 1 fois par mois
  - des toilettes sèches à compost à faible volume de stockage type TLB (sans ventilation)
  - des toilettes à séparation ou à compost à volume limité à réaliser vous-mêmes (ventilation nécessaire) : vidange plus ou moins une fois par mois

  → OUI : vous pouvez aussi opter pour un système à gros volume de stockage (vidange tous les 6 mois, voir beaucoup moins). Il peut être manufacturé ou autoconstruit, à séparation ou à compost.

- **Quelle est votre priorité ?**

  → *Avoir un système qui demande le moins d'entretien possible*. Dans ce cas, la TLB ne vous convient pas, vous pouvez en être sur. Il vous faudra opter soit pour :

- un système à gros volume de stockage en dessous des toilettes, à compost ou à séparation, avec une évacuation directe des liquides par un tuyau vers un système de traitement ou vers une grosse cuve de stockage
- une toilette sèche compacte à compost, de préférence manufacturée
- une toilette sèche compacte à séparation des urines, manufacturée ou non, avec une évacuation directe des urines par un tuyau vers un système de traitement ou vers une grosse cuve.

→ *Avoir un système qui vous permette une valorisation au jardin la meilleure*. Dans ce cas, il ne faut pas vous débarrasser de vos urines. Elles peuvent être soit récupérées sous forme liquide par une toilette à séparation, soit sous forme de compost avec une toilette à compost.

→ *Avoir un système qui vous évite de vidanger des matières fécales encore peu transformées*. Là non plus la TLB ne vous conviendra pas, les toilettes compactes à séparation non plus. L'idéal est un modèle à gros volume de stockage à compost et à plusieurs compartiments (autoconstruit ou manufacturé) ou encore des systèmes à gros volume de stockage à séparation avec ajout de litière ou à lombricompostage. Si vous n'avez pas la place d'installer un système à gros volume de stockage, optez pour une toilette à compost compacte manufacturée.

CHAPITRE III

ASPECTS SANITAIRES

L'invention de la toilette à chasse d'eau au milieu du XIXe siècle et le développement de l'assainissement ont permis une amélioration des conditions d'hygiène et du confort des usagers. La protection des personnes face aux maladies transmises par les excréments humains a ainsi considérablement progressé, à tel point que l'idée même d'un risque de contamination semble avoir été oubliée. Tandis que la chasse d'eau s'impose comme un symbole indiscutable de confort et de progrès, notre vigilance face à nos excréments diminue. Petit à petit le simple réflexe de se laver les mains disparaît. Seule reste une sorte de dégoût de nos excréments plutôt lié à leur odeur qu'à un potentiel contagieux.

A l'opposé des toilettes à chasse d'eau, les toilettes sèches apparaissent comme une technique rétrograde du point de vue de l'hygiène et du confort même si l'on ne saurait pas trop dire pourquoi. Après une première expérience de toilettes sèches, on revient généralement sur ses critiques concernant le confort. Mais qu'en est-il du côté de l'hygiène et de la santé ? Les toilettes sèches nous remettent en contact avec nos excréments notamment lors des vidanges et de la gestion du compost. N'y a-t-il donc pas un risque accru de transmission de maladies par rapport à des toilettes à chasse d'eau ?

Beaucoup de recherches sur cette question ont permis de définir certaines règles minimales à respecter pour une pratique saine des toilettes sèches. Le sujet a été particulièrement étudié dans les pays en voie de développement pour qui la question est plus que prioritaire et où le péril fécal est encore une triste réalité responsable du décès de milliers de personnes chaque jour. En Europe, plusieurs projets pilotes ont permis d'étudier la question en situation réelle et dans les conditions climatiques européennes.

Pour le moment, le sujet n'a pas encore fait l'objet d'études poussées en France. En l'attente de discussions avec l'administration sur cette question de la capacité de toilettes sèches à assurer une protection efficace des usagers nous vous invitons à suivre les recommandations proposées ci-après et synthétisées dans un « guide des bonnes pratiques » (chapitre V). Nous ne voulons pas non plus nous faire alarmistes et avant de se faire un avis, il nous semble justifié de réfléchir aux deux questions suivantes :

- Qui prend le plus de risques : l'utilisateur de toilettes sèches qui respecte les consignes d'hygiènes associées à la manipulation d'excréments ou monsieur tout le monde qui va aux toilettes puis passe à table sans se laver les mains ?[1]
- Les systèmes conventionnels nous protègent-ils si bien des contaminations par les matières fécales ? Existe-t-il une évaluation complète de leur impact sur la santé (contamination des sources d'eau potable, des zones de baignades ou de cultures de coquillages …) ?

Les toilettes sèches proposent une nouvelle voie pour la gestion des excrétas que nous pensons plus durable et plus respectueuse de l'environnement. Elle doit aller de pair avec une éducation et une responsabilisation des utilisateurs, à l'opposé des dispositifs conventionnels où tout va bien tant que rien ne se voit (ni ne se sait).

Voici donc, avant de vous lancer corps et âme dans une démarche de réappropriation de votre fonction excrétrice et de responsabilisation vis à vis de vos excréments, quelques informations sur ces organismes pathogènes, leurs modes de transmission et les précautions à prendre pour éviter leur dissémination. Bonne lecture dans le monde de l'infiniment petit et pensez à vous laver les mains en sortant !

[1] Selon une publication de Médic'eau (dossiers thématiques réalisés à l'initiative du Centre d'information sur l'eau), 4 % des personnes ont des *Escherichia coli* sur les mains avant d'aller aux toilettes et 25 % de sujets sont porteurs de ce germe en sortant... Après lavage des mains, le taux d'*Escherichia coli* devient insignifiant. L'hygiène reste le premier moyen de prévention contre les contaminations bactériennes.

Bestiaire

Pathogène signifie *qui provoque une maladie*. Ces maladies sont le résultat de l'introduction et du développement dans notre corps d'organismes vivants. Il s'agit souvent d'organismes microscopiques comme les bactéries, les virus et les protozoaires (on parle alors de micro-organismes) mais quelques uns sont nettement plus gros, en particuliers les vers parasitaires. On utilisera dans ce document le terme générique de « pathogènes » pour désigner l'ensemble de ces organismes et micro-organismes.

Les matières fécales contiennent une très grande quantité de micro-organismes, essentiellement des bactéries (100 milliards par grammes) qui peuvent représenter jusqu'à 20 % de la masse de nos fèces (B. Trelaün, 1983). Ces bactéries sont dites anaérobies, c'est à dire qu'elles se développent dans un milieu sans oxygène : nos intestins. Toutes ne sont pas pathogènes, bien au contraire, certaines sont même essentielles à notre digestion.

Parmi les maladies transmises par les pathogènes d'origine fécale on peut citer les fièvres thyphoïdes, les hépatites, la polio, le choléra, l'ascariose, les diarrhées infectieuses, dysenteries et autres infections intestinales qui s'attrapent en général par ingestion de nourriture et de boissons contaminées.

En France, elles ont considérablement régressé grâce à l'amélioration de l'hygiène, le traitement des eaux de boissons, la vaccination, etc. Mais la plupart des pathogènes d'origine fécale se retrouvent encore de façon endémique et entraînent de nombreux cas de ces maladies chaque année, souvent liés à la combinaison de divers facteurs favorisants.

On les rencontre plus fréquemment dans certains sous-groupes de populations moins bien protégés sur le plan immunitaire (nourrissons, personnes âgées, maladies avec déficit immunitaire, etc.), ou plus exposés (voyageurs et leur entourage ; secteurs avec des flux importants de population : ports, aéroports ; professionnels de l'assainissement, personnels des hôpitaux, etc.).

Cependant personne n'est à l'abri et chaque année plusieurs cas de chacune de ces maladies pèsent d'un certain poids économique sur la population active et nous rappellent à une indispensable vigilance du fait de leur contagiosité. D'autant que, même en bonne santé, nous pouvons être porteurs de micro-organismes potentiellement pathogènes, et source de contamination pour d'autres sujets plus réceptifs.

Notre capacité à développer une maladie dépend bien sûr de la présence d'un agent infectieux, mais également de notre état de santé général. Une personne affaiblie (les enfants, les personnes âgées ou fatiguées, …) développera beaucoup plus facilement une maladie au contact d'un microbe qu'un adulte en bonne santé.

Et les urines ?

Les urines sont nettement moins problématiques que les matières fécales. On considère souvent qu'elles sont stériles. C'est généralement le cas mais quelques pathogènes peuvent être excrétés via les urines dans certaines infections. C'est le cas pour la leptospirose, les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes et la bilharziose. Dans les deux premiers cas, l'urine ne constitue pas une voie de transmission importante. Dans les zones où la bilharziose est endémique (en Afrique essentiellement), il faut faire attention à proximité des eaux de surfaces (le parasite responsable de la maladie passe par une forme aquatique obligatoire au cours de son développement).

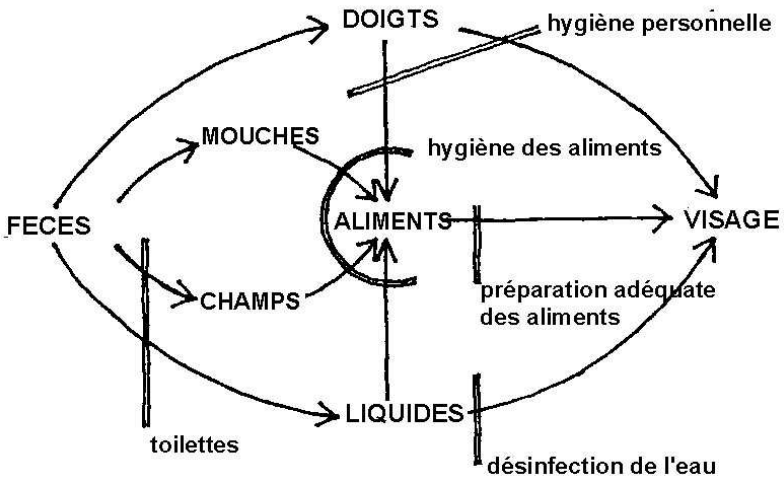
Les principaux risques de transmission de maladies par la manipulation et l'utilisation d'urine humaine relèvent de la contamination croisée de l'urine par les matières fécales et non de l'urine elle-même.

Voies de contamination

Les pathogènes d'origine fécale, après leur éjection du corps d'un individu au moment de la défécation, ont plusieurs possibilités pour rejoindre un nouvel hôte. Ils ne sont heureusement pas capables de se déplacer seuls et ne vous sauterons pas dessus si vous croisez une crotte à l'orée du bois. Ils ont besoin qu'un nouvel individu les ingère (ils entrent dans le corps d'une personne par sa bouche) et doivent pour cela emprunter des voies de transmission que l'on peut classer dans 4 catégories :

- **L'eau** : l'eau peut être un vecteur de transmission en entraînant des pathogènes depuis des excréments vers une rivière ou une zone de cultures par ruissellement ou vers une nappe phréatique et un puit par infiltration dans le sol. C'est typiquement le cas des latrines creusées dans le sol avec une nappe phréatique affleurant, situation fréquente dans les pays pauvres.
- **Les animaux** : certains sont attirés par nos excréments et deviennent à leur contact des vecteurs de propagation. Ils peuvent transmettre les pathogènes depuis les matières fécales jusqu'aux aliments, en particulier les mouches qui ne font pas vraiment la différence entre les deux. La transmission vers l'homme peut également se faire par les animaux que nous côtoyons (animaux de ferme, chien, chat), si ces derniers ont accès à des matières fécales humaines (voir illustration ci-dessous).
- **L'homme** : nous sommes tous en contact avec nos matières fécales, au moins lorsque nous allons aux toilettes (toilette anale) ; les personnes travaillant dans le domaine de l'assainissement, celles assurant les vidanges de toilettes sèches ou les paysans récupérant des matières fécales pour enrichir le sol de leurs cultures sont plus particulièrement exposées ;
- **Le sol** : si des matières fécales sont valorisées en agriculture sans les précautions nécessaire à cette pratique, les productions alimentaires (fruits, légumes, céréales) pourront être contaminées à leur tour.

Au final, un individu peut être contaminé soit par l'eau de boisson, soit par les aliments ou encore par lui-même, généralement via ses mains.



Voies de contamination des pathogènes d'origine fécale et barrières de protection (Esrey S et al. 1998).

Ces explications sur les pathogènes et leurs voies de contamination vous semblent peut être inquiétantes. Elles ne sont pas là pour vous alarmer mais pour vous aider à avoir une approche rigoureuse sur des questions sanitaires liées aux toilettes sèches. Nous allons voir maintenant quels sont les moyens et les règles de base pour se protéger contre d'éventuelles contaminations.

MESURES DE PROTECTION

Une fois sortis de notre corps où ils trouvaient un environnement favorable à leur développement, les pathogènes se retrouvent en milieu hostile tant qu'ils n'ont pas rejoint un nouvel hôte. Tout notre travail va alors chercher à :

- éviter leur dissémination dans l'environnement (au niveau des toilettes et de l'aire de traitement des matières de vidanges) ;
- les soumettre à des conditions défavorables pour les détruire (au moment du stockage dans les toilettes et lors du traitement) et diminuer suffisamment leur nombre pour que le risque d'infection devienne négligeable ;
- respecter des règles d'hygiène lors des manipulations. Ce 3ème niveau de protection est essentiel car les différentes techniques de traitement ne détruisent jamais tous les pathogènes, objectif irréalisable sauf à incinérer les matières fécales.

Ces trois points doivent être menés conjointement. Nous allons vous les présenter plus en détails dans les paragraphes suivants. Une synthèse plus opérationnelle avec des conseils pratiques est proposée au chapitre V « Guide de bonnes pratiques ».

1/ Confinement des agents pathogènes

Les toilettes sèches sont un très bon moyen d'empêcher la dissémination des pathogènes dans notre environnement car les matières fécales sont collectées et confinées dans un espace bien délimité (généralement une cuve de stockage plus ou moins grosse). Mais encore faut-il que la conception des toilettes soit bien réfléchie et la réalisation bien faite :

- L'espace de stockage des matières doit être à l'abri des intempéries (cas de toilettes sèches en extérieur) et en particulier des eaux pluviales et des eaux de ruissellement.
- Il doit également empêcher une dissémination des organismes pathogènes par les animaux.

Lorsque tout ou partie du traitement des matières vidangées a lieu en plein air, cas de la plupart des modèles de toilettes sèches et en particulier de ceux à faible volume de stockage, les mêmes précautions devront être prises au niveau de l'aire de traitement (protection contre les eaux pluviales et contre les animaux).

A l'inverse des toilettes sèches, les systèmes d'assainissement classiques mélangent les excréments avec toutes les autres eaux usées via la chasse d'eau, entraînant une dispersion des germes dans un plus gros volume et donc potentiellement une plus grande dissémination. Cela est particulièrement problématique lorsque les eaux usées sont rejetées dans le milieu aquatique (rivière, mer …), même lorsqu'elles subissent un traitement respectant les normes officielles - ce qui est n'est pas toujours le cas chez nous et qui est plutôt une exception dans les pays pauvres. Les traitements conventionnels sont généralement insuffisants pour assurer une bonne hygiènisation des eaux usées. Une grande quantité de microorganismes restent présents dans les eaux épurées.

Selon un rapport sur la qualité de l'eau et de l'assainissement en France[2] « les systèmes d'assainissement sont à l'origine de la moitié des contaminations microbiologiques recensées dans les eaux superficielles ».

Un deuxième rapport[3], tout aussi officiel que le précédent, précise que « le nombre de germes … peut être multiplié par 1.000 après les rejets urbains (dans la Seine, le nombre de coliformes fécaux passe de 1.000 à 1 million par millilitre, 60 kilomètres après Paris). Cette présence massive a évidemment un effet sur la qualité du cours d'eau qui peut être impropre à la baignade et aux activités nautiques, voire impropre à la production d'eau potable ».

[2] Rapport sur l'eau de l'Institut Français de l'Evironnement (IFEN) - http://www.ifen.fr/uploads/media/eau_ree2006_01.pdf

[3] Rapport de l'OPECST n° 215 (2002-2003) de M. Gérard MIQUEL, fait au nom de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scient. tech., déposé le 18 mars 2003 - http://www.senat.fr/rap/l02-215-1/l02-215-1.html

Ce même rapport précise plus loin que « Les épidémies d'origine hydrique identifiées correspondent à environ 150 cas annuels dont deux épidémies de gastro-entérite aiguë dont l'origine hydrique a été prouvée ou fortement suspectée (Strasbourg, Sète, Gourdon dans le Lot, Serre Chevallier). Mais il existe une très grande marge d'incertitude. Selon une estimation de l'Institut de veille sanitaire, moins de un cas d'origine hydrique pour 10.000 a été identifié comme tel, ce qui montre l'imperfection des systèmes de surveillance. (…) On estime que le nombre de gastro-entérites de type endémique associé à l'ingestion d'eau potable est 3 à 10 fois plus élevé que le nombre de troubles gastro-intestinaux de type épidémique (accidents massifs avec déclaration des cas). (…) Les simulations fondées sur des hypothèses issues de ces études montrent alors que le nombre de jours de travail perdus en Europe du fait de la consommation d'eau répondant aux normes bactériologiques de la directive européenne est de 500.000 à 1.600.000 /an ».

Le lien avec entre ces résultats d'études et les limites des systèmes d'assainissement conventionnel n'est pas fait par ces rapports. Est-ce par que ce n'est que trop évident ?

2/ Méthodes de traitement

Nous avons vu au chapitre II qu'il existe une très grande variété de toilettes sèches avec des modes de fonctionnement assez différents : modèles à séparation des urines, ajout ou non de litière carbonée, volume de stockage plus ou moins important etc. Selon le modèle que vous aurez choisi vous n'aurez donc pas à gérer les mêmes types de sous-produits :

- mélange de matières fécales, de papier hygiénique et de litière carbonée imbibée d'urine pour des TLB ;
- urines pure d'un côté et matières fécales de l'autre pour des toilettes à séparation ;
- matières plus ou moins décomposées et lixiviats (liquides récupérés en fond de cuve) pour une toilette à gros volume de stockage ;
- etc.

Les modalités de traitement ainsi que les précautions à prendre devront être adaptées à chacun de ces sous-produits. Le chapitre IV se penche plus particulièrement sur les méthodes de traitement pour les sous-produits des toilettes sèches généralement utilisées en France à l'échelle familiale. Elle vous aidera à prendre en compte dans le choix de votre toilette sèche les contraintes d'entretien liées au traitement. D'autres méthodes sont certainement envisageables. N'hésitez pas à nous faire part de votre expérience si vous pensez que ce guide peut être complété.

Quel est l'objectif du traitement ?

L'objectif prioritaire du traitement est d'hygiéniser les sous produits des toilettes sèches et en particulier ceux contenant ou ayant été en contact avec des matières fécales. On peut chercher en plus à produire des matières pouvant être valorisées comme engrais (urines) ou amendement du sol (compost).

Ce deuxième objectif est particulièrement important au regard d'un des fondamentaux de l'écoassainissement, à savoir le recyclage des excréments en agriculture. La quantité d'éléments nutritifs présents dans les excréments d'une personne permet de fertiliser une surface de terrain agricole suffisante pour produire une bonne part de son alimentation. Mais pour qu'un particulier assure lui-même ce recyclage il faut qu'il dispose de la surface de terrain suffisante et surtout du temps nécessaire pour cultiver ces terres. Certains, poussant jusqu'au bout la réflexion de la responsabilisation face à leurs excréments, se sont déjà engagé dans ce style de vie. Mais on ne peut en exiger autant de tous les utilisateurs de toilettes sèches et des démarches collectives semblent plus à même d'assurer une valorisation efficace des excréments humains à l'heure actuelle.

Il existe aujourd'hui des projets pilotes à l'échelle de quelques dizaines ou centaines d'habitants où un agriculteur se charge de la collecte et de la valorisation des excréments (urines et ou matières fécales). En Europe, les pionniers de ce type de recyclage sont les pays scandinaves, les Suisses et les Allemands. Mais c'est également une réalité pour de nombreux petits paysans des pays pauvres qui trouvent là une source de fertilisants à leur portée financière.

En l'absence de dynamiques collectives permettant un recyclage efficace, les particuliers peuvent bien évidemment valoriser le compost ou les urines produits grâce à leur toilette sèche et nous ne saurions que vous y encourager. Mais cela reste à notre sens un bonus offert par les toilettes sèches qui ne doit pas passer avant les exigences de l'hygiènisation.

Techniques de traitement

Pour qu'un organisme pathogène se développe il a besoin d'être dans des conditions qui lui sont favorables. La température, le taux d'humidité et le pH font partie de ces facteurs qui influent sur la survie de tout organisme vivant. Si ces facteurs deviennent trop extrêmes (température trop élevée, taux d'humidité trop faible, pH trop acide ou trop basique) les pathogènes sont détruits.

Les différentes techniques de traitement vont donc chercher à créer ces conditions défavorables pour un ou plusieurs facteurs à la fois : traitement thermique, traitement alcalin, déshydratation + chauffage etc. Les pathogènes peuvent être plus ou moins résistants et certains seront plus difficiles à neutraliser, en particuliers ceux capables de survivre à des conditions défavorables sous des formes résistantes. Les vers parasitaires peuvent ainsi survivre plusieurs années sous forme de kystes ou d'œufs.

D'autres paramètres influent sur la survie des organismes pathogènes : les rayons UV, la compétition biologique et l'accès aux nutriments, la présence d'ammoniaque ou encore l'action du temps. Ce dernier facteur est particulièrement important. Quel que soit le type de traitement, il doit être accompagné d'une précision sur la durée du traitement : un traitement thermique à très haute température sera efficace très rapidement (quelques heures) alors qu'il faudra attendre plusieurs mois si les températures atteintes sont plus faibles. On peut également ne compter que sur l'action du temps. On parle alors de traitement par stockage dont la durée peut être de plusieurs années.

Généralement les techniques de traitement reposent sur l'action conjuguée de plusieurs facteurs, hormis le traitement par incinération (n'utilise que le facteur température) qui a l'intérêt et le désavantage de tout détruire, aussi bien les pathogènes qu'une bonne partie de la valeur fertilisante de nos excréments et des bénéfices écologiques des toilettes sèches. De nombreuses recherches ont été conduites sur les performances de différentes méthodes de traitement :

- **Traitement par stockage** : c'est la forme la plus simple de traitement. L'inactivation des pathogènes est lente : plusieurs mois pour les bactéries, jusqu'à plusieurs années pour certains vers parasitaires.
- **Traitement thermique** : la chaleur est un des moyens les plus efficaces pour tuer les pathogènes. Plus la température est élevée, plus l'inactivation est rapide. Par exemple, une température maintenue à plus de 55°C entre un et quelques jours assure une hygiènisation efficace. Ces températures sont atteintes lors du compostage des matières qui produit naturellement de la chaleur lorsque les conditions sont réunies (humidité, aération et équilibre des matériaux à composter – voir chapitre IV). On parle alors de compostage thermophile qui peut monter jusqu'à 70°C et plus. Le volume du tas de compost a un effet significatif sur le processus de compostage. Il est en effet difficile d'obtenir une montée en température suffisante à l'échelle d'un simple foyer, notamment par manque de matières.
- **Traitement alcalin** : l'addition régulière de chaux ou de cendre dans les cuves de stockage des matières fécales (toilettes à séparation) facilite l'inactivation des pathogènes. Cela permet un premier traitement intéressant mais insuffisant. On parle de traitement primaire, qui devra être complété par une étape de traitement secondaire.
- **Déshydratation** : cette méthode est à préférer dans les pays chauds et secs et pour des systèmes à séparation des urines. Elle est assez efficace mais certains pathogènes peuvent se redévelopper si le taux d'humidité remonte.

Le choix entre l'une ou l'autre de ces méthodes sera fait selon le type de toilette sèche utilisée, les conditions climatiques et les volumes collectés. Il faut toutefois préciser que la plupart des études faites sur ce sujet et notamment celle de C. Schönning et T.A. Stenström[3] dont sont issues ces informations ont été faites pour des toilettes à séparation des urines. La littérature sur les méthodes de traitement des sous-produits de toilettes sèches à compost (sans séparation) est pour le moment beaucoup moins bien documentée, en particulier pour une gestion à l'échelle familiale.

Il nous semble essentiel que ce point soit mieux étudié afin de valider et/ou d'améliorer les pratiques actuelles des nombreux utilisateurs de toilettes à compost, en particulier en France où ce système est relativement développé. On ne peut compter sur une hygiènisation rapide par compostage thermophile à l'échelle d'un foyer. Par contre, l'action conjuguée d'un compostage à froid avec celle

[3] « Recommandations pour un usage sans risques de l'urine et des matières fécales dans les systèmes d'assainissement écologique » par C. Schönning et T.A. Stenström, téléchargeable sur http://www.reseaucrepa.org/content/download/849/7171/file/EcoSanRes%20-%20Directives%20Risques.pdf

du temps (entre 1,5 à 2 ans) est certainement une méthode efficace pour assurer la protection des usagers. Cette méthode est développée et testée par plusieurs associations militant pour l'utilisation de toilettes sèches en France.

3/ Règles d'hygiène pour les manipulations

Le paragraphe 1 sur le confinement des pathogènes a abordé deux des quatre principales voie de contamination : l'eau et les animaux. Les barrières à ces deux voies sont obtenues grâce à une conception et une réalisation adéquate des toilettes sèches et des aires de traitement des sous produits.

Les barrières à mettre en place contre les deux autres voies de contaminations, l'homme et le sol, sont de l'ordre du comportemental : comment les personnes vont-elles utiliser et entretenir leur système de toilettes sèches, faire les manipulations nécessaires (vidanges et traitement d'hygiénisation) puis utiliser le produit issu du traitement ?

Transmission par l'homme

Les personnes réalisant les vidanges des toilettes sèches et la gestion de l'aire de traitement sont les principales concernées car elles peuvent devenir elles mêmes des vecteurs de contamination lors de ces manipulations. Le premier point est donc d'être conscient du risque de dissémination de pathogènes. Ce dernier sera d'autant plus élevé que les matières manipulées seront fraiches. Les matières de vidange d'une toilette à double cuve ayant passées 1 an sans nouveaux ajouts d'excréments frais ont largement commencés leur hygiènisation, contrairement au contenu du seau d'une petite TLB.

Mais attention à ne pas tomber dans la paranoïa. Les pathogènes font partie de notre environnement, toilettes sèches où non. « Parfois, il est facile de savoir où ils se trouvent : dans les excréments, les aliments pourris et d'autres endroits sales. Mais parfois, les microbes sont dans des endroits qui semblent propres et sentent de même » (***Fondation Hesperian, 2005***). Alors pour une fois où nous savons où ils sont, autant faire attention. Et n'oublions pas que l'hygiène reste le premier moyen de prévention.

Les personnes effectuant ces manipulations devront donc respecter certaines règles d'hygiène. En premier lieu se laver les mains au savon à la fin des manipulations mais également :

- faire attention lors du transport des matières
- utiliser des outils réservés à cet usage et les nettoyer après utilisation
- ne pas porter les mains à sa bouche pendant les opérations.

Transmission par le sol

La transmission des pathogènes peut se faire par le sol, lorsque le compost obtenu à partir du traitement des excréments est utilisé dans le jardin et en particulier dans le potager. Un compost mal hygiénisé au contact de légumes consommés crus pourra effectivement être source de contaminations. Ces risques sont négligeables si le traitement des matières fécales a été correctement réalisé. Mais toute la difficulté est justement d'apprécier si le traitement a été efficace.

D'une manière générale, on peut considérer que l'hygiènisation est suffisante après une période de compostage-stockage d'au moins 1,5 an. Le compost ne devrait pas être utilisé, en particulier au potager, en dessous de cette période. Une autre précaution est d'enfouir le compost dans le sol.

Cette question de la valorisation au jardin et au potager du compost de toilettes sèches pourrait faire l'objet de considérations beaucoup plus précises sur le choix des productions, les périodes, les techniques et les taux d'application. Nous vous recommandons à ce sujet la lecture de l'ouvrage « Directives pour un usage des urines et des fécès dans la production agricole » réalisé en 2004 par des membres du réseau EcoSanRes et téléchargeable sur http://www.reseaucrepa.org/page/780

Pour aller plus loin :

Les informations et conseils présentés ici sont essentiellement tirés d'un rapport de l'OMS mis à jour en 2006 dont le volume 4 traite spécifiquement de l'« usage des excréta et des eaux grises en agriculture » et d'un très bon guide sur la prise en compte des aspects sanitaire dans les systèmes d'assainissements écologiques :

- WHO guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater – volume IV
  http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/index.html

- Recommandations pour un usage sans risques de l'urine et des matières fécales dans les systèmes d'assainissement écologiques ; C. Schönning et T.A. Stenström ; 2004.
  http://www.reseaucrepa.org/page/782

CHAPITRE IV

LES SOUS-PRODUITS DES TOILETTES SECHES ET LEUR GESTION

Les toilettes sèches permettent une gestion des excréments humains **sans utilisation d'eau** comme vecteur de transport vers un lieu de traitement. Mais il n'y a pas de magie et tous les modèles de toilettes sèches impliquent la **gestion** de **résidus liquides** et/ou **solides.**

Cette gestion peut être **plus ou moins importante** en **temps** et en **énergie** selon les modèles. Dans tous les cas, elle doit être effectuée avec **rigueur** et **sérieux.** Le bon fonctionnement d'une toilette sèche, comme celui d'un système d'assainissement autonome classique, est **de votre responsabilité.**

Quels sont les différents types de résidus dont il est question ?

- **Pour des toilettes à compost à gros volume de stockage** et pour les modèles manufacturés de toilettes à compost compacts on récupèrera un compost plus ou moins homogène et stabilisé ainsi que quelques litres de lixiviat.
- **Pour des toilettes à litières à faible volume type TLB**, uniquement des matières fécales fraiches mélangées à une litière carbonée imbibée d'urine.
- **Pour des toilettes à séparation des urines à la source**, on récupérera des urines d'un côté et de l'autre un mélange de matières fécales plus ou moins fraîches partiellement déshydratées et de papier hygiénique.

Tous ces sous produits ne sont pas équivalents et chacun devra être traité de manière à assurer une protection optimale de la santé et de l'environnement. Nous vous recommandons la lecture du chapitre précédent relatif aux aspects sanitaires avant de commencer ce chapitre.

LES SOUS-PRODUITS DES TOILETTES A COMPOST

Les résidus solides des toilettes à compost : du compost ?

Le **compost** est le **produit final** du processus de décomposition de la matière organique. Si le compostage s'est bien déroulé, le produit final est un **produit sain** et **stabilisé** :

- Sain car les germes pathogènes ont été réduits à un niveau qui ne présente plus de risques pour la santé.
- Stabilisé car les excréments humains ont alors fini leur décomposition. Nutriments et matières organiques ont été transformés en des formes bénéfiques pour la vie du sol et des plantes.

Il existe une grande variété de toilettes à compost dont les capacités de stockage peuvent aller de seulement quelques jours à plusieurs années. Les matières que l'on en sortira lors des vidanges ne seront donc pas au même niveau de décomposition. Cela peut aller de matériaux encore frais pour les TLB à du compost presque mûr pour les systèmes de types *toilettes à double cuve* ou *à gros volume de stockage* (type Clivus Multrum). Les traitements à mettre en place devront donc être adaptés au niveau de décomposition des matériaux. Nous vous proposons une classification des toilettes à compost en 3 catégories

1 – les systèmes à très faible volume

Ce type de toilettes permet un **stockage temporaire** simple et **sans nuisances** des excréments avant leur évacuation sur une aire de compostage extérieure. Le réceptacle qui reçoit les excréments et la litière ne doit donc **pas être confondu** avec un composteur. Il a un volume très limité et doit être vidangé une ou plusieurs fois par semaine selon le nombre d'utilisateurs.

Les excréments ainsi stockés **ne sont absolument pas hygiénisés lors de leur déversement** sur l'aire de compostage. Les opérations de vidange et le compostage extérieur des résidus de ce type de toilettes devront donc être faits avec attention.

2 – Systèmes à compostage continu

Ici, la cuve de collecte des matières est suffisante pour que le processus de compostage commence. Cette catégorie rassemble une grande variété de modèles compacts ou à composteur déconnecté pour lesquels la fréquence des vidanges peut aller de une fois par mois à une fois par an voire encore moins pour certains. Dans la plupart d'entre eux et en particulier pour les toilettes à compost manufacturées à composteur intégré le produit qu'on récupère **n'est pas encore un compost stabilisé et hygiénisé :**

- le processus de compostage ne s'y est pas déroulé complètement par manque de temps ;
- les conditions nécessaires à un bon compostage n'ont pas été réunies ;
- des matières fécales fraîches ont pu se mélanger avec des matières en décomposition plus avancée.

Il est nécessaire de **laisser ces matières de vidange mûrir encore quelque temps** sur une **aire de compostage** avant de les utiliser. On peut incorporer à cette occasion de nouveaux matériaux carbonés et re-humidifier le tas ainsi constitué pour favoriser la reprise du processus de compostage.

La manipulation de ces matériaux encore incomplètement hygiénisés **demande donc de respecter toutes les préconisations d'hygiène** associées au compostage de résidus de toilettes sèches. En particulier si des matières fraîches ont pu contaminer des matériaux plus décomposés, il sera nécessaire d'attendre une nouvelle période de 18 mois de maturation sur une aire de compostage extérieure avant de pouvoir utiliser le compost.

Pour certains modèles à gros volume de type clivus multrum, les matériaux vidangés ne sont pas en contact avec des matériaux frais. Le temps de compostage après les vidanges pourra donc être réduit.

3 - Toilettes à compost à plusieurs espaces de stockage

Certains modèles de toilettes à compost ont des espaces de stockage importants, installés en dessous de la pièce des toilettes (toilettes à composteur déconnecté). Parmi ceux-là, les systèmes à double cuve, à bidons amovibles ou à carrousels permettent de laisser les matières composter pendant une longue période sans qu'il y ait de nouveaux apports d'excréments frais.

Dans les toilettes à double cuve, ce sont les cuves de stockage qui sont fixes et le siège des toilettes qui est mobile. Il change d'emplacement une fois que la cuve en fonctionnement devient pleine. Pour les systèmes à bidons amovibles ou à carrousels, le siège est fixe et il faut remplacer une cuve pleine par une vide.

La vidange d'une cuve ou d'un bidon s'effectue lorsque tous les autres sont remplis, soit plusieurs mois plus tard. Il n'y a donc plus aucunes matières fraîches ce qui procure à ces systèmes un avantage certain du point de vue de l'hygiène.

Mais il est toujours nécessaire de prolonger le traitement afin d'améliorer le compostage des matières (les conditions de compostage ne sont pas homogènes dans toute la masse stockée) et de terminer leur hygiénisation.

Les lixiviats

Dans les modèles de toilettes à compost à cuve de stockage (à composteur déconnecté) une partie des liquides n'est généralement pas complètement absorbée par les ajouts carbonés ou consommée par le processus de compostage (qui dégage de la vapeur d'eau).

Ces liquides proviennent **principalement des urines**, mais également de **l'eau de nettoyage de la cuvette**, de la **condensation**, et du **processus de décomposition des matières organiques.** Le volume de liquide sera plus ou moins important selon les pratiques des utilisateurs (fréquence et quantité de matériaux absorbant ajoutés, utilisation d'urinoirs séparés, fréquence et méthode de nettoyage …) et selon la conception de la chambre de stockage (ventilation, efficacité du compostage). Il est généralement plutôt faible (quelques litres par mois).

Ces liquides percolent par **gravité** et viennent **s'accumuler dans le fond du composteur.** Certaines toilettes sèches manufacturées sont équipées d'**éléments chauffants** pour évaporer ces lixiviats, mais elles sont **très gourmandes** en **énergie électrique** ! Il est préférable de les **évacuer par un tuyau installé au fond du composteur.**

Ces liquides ont été en contact avec les matières fécales. Ils contiennent donc des **micro-organismes fécaux dont certains pathogènes.** Ils sont également très concentrés en nutriments et en sels minéraux venant des urines. Il est donc nécessaire de les manipuler avec précaution lors de leur transport et de les utiliser de façon adéquate afin d'éviter tout risque de transmission de maladies ou de pollution du milieu naturel. Etant donné leur faible volume, ils ne présentent pas vraiment de risque de pollution.

L'évacuation des lixiviats peut se faire par :

- un simple tuyau branché sur le composteur, si le dénivelé le permet,
- un petit container de stockage transporté à la main, si le fond du composteur est positionné suffisamment au dessus du sol.

Les lixiviats pourront être dirigés vers :

- Le dispositif de traitement des eaux usées de votre habitation : tranchées d'épandage, filtre à roseaux, tout à l'égout (à éviter par cohérence écologique) … Si vous souhaitez réutiliser vos eaux grises après leur épuration (arrosage du jardin après une phytoépuration par exemple), cette solution n'est pas conseillée car elle apporte une charge supplémentaire en microorganismes pathogènes.
- Une petite tranchée d'infiltration spécifique et recouverte si vous ne souhaitez pas contaminer le reste de vos eaux usées avec le lixiviat. Cette zone (1 m2 suffit) pourra éventuellement être plantée.
- Un dispositif d'irrigation. Dans cette dernière solution, on ne cherche pas à se débarrasser du lixiviat mais à valoriser les nutriments qu'il contient. Cette démarche est préférable d'un point de vue écologique mais devra être faite en prenant les précautions nécessaires pour empêcher une dissémination des germes pathogènes.
    - Des systèmes d'irrigation astucieux directement raccordés au composteur peuvent être réalisés avec un tuyau percé enfoui à quelques cm de profondeur. Ils permettent une protection totale des utilisateurs mais concentrent les lixiviats sur une faible surface.
    - Lorsque l'on récupère les lixiviats à l'aide d'un bidon, on peut les répartir selon les besoins du jardin. Il convient alors de recouvrir les zones arrosées par une bonne couche de terre (irrigation dans des raies ouvertes puis refermées par exemple).
    - Evitez les cultures qui seront consommées crues (carottes, etc.).
- Une dernière solution, certainement la plus simple, est de re-circuler tout ou partie des lixiviats dans la cuve de collecte des toilettes sèches.

Aspects pratiques :

Le tuyau d'évacuation des lixiviats doit avoir un **diamètre suffisamment important** (> 25-30 mm) et ne pas comporter de point bas ni de contre pentes afin de limiter **le colmatage**. Ce phénomène est dû aux particules solides dont se sont chargés les liquides en traversant le composteur **ainsi qu'aux dépôts de « tartre »** dûs aux urines. Il est préférable que le tuyau d'évacuation soit bien accessible pour pouvoir intervenir s'il vient à se boucher.

LES SOUS-PRODUITS DES TOILETTES A SEPARATION DES URINES

Les urines

Dans les toilettes à **dérivation des urines à la source,** les urines ne rentrent pas **en contact** avec les matières fécales, sauf mauvaise utilisation des toilettes. Elles sont quasiment **exemptes de germes pathogènes.**

Elles peuvent être valorisées facilement et sans risque comme fertilisant azoté pour votre jardin ou votre potager personnel. Il est conseillé de les diluer (1 volume d'urine pour 5 à 10 volumes d'eau) et

de respecter un délai de 1 mois entre la dernière application et la récolte. Pour plus d'information sur les méthodes de valorisation et les dosages, se référer à l'ouvrage « Directives pour une utilisation des urines et de fèces dans la production agricole »[1]. Sinon, considérez que les urines produites par une personne en 1 jour permettent de fertiliser 1 m^2 de culture.

Pour effectuer cette valorisation il est nécessaire d'effectuer un stockage des urines. Elle pourra être faite simplement dans des bidons, avec une utilisation au fur et à mesure (difficile de faire coïncider les besoins du jardin en engrais et la production d'urines). Utiliser une cuve enterrée permet de stocker les urines inutilisées, en hiver notamment où l'on n'a pas vraiment besoin d'engrais. Pour calculer les volumes de stockage à prévoir, on peut considérer qu'une personne produit environ 1,5 litre d'urine par jour. Les containers métalliques sont à proscrire.

Si vous ne souhaitez pas récupérer les urines, elles peuvent être dirigées vers votre système d'assainissement des eaux usées ou une petite zone d'infiltration. Si elles sont dirigées vers un système d'assainissement drainé (phytoépuration notamment), les nutriments des urines se retrouveront dans les eaux épurées en bout de traitement ce qui leur donnera un potentiel fertilisant intéressant.

Elles peuvent également être dirigées vers une cuve de stockage et récupérées par un agriculteur qui s'en servira d'engrais. Cette dernière solution est certainement la plus écologique mais semble difficilement réalisable à l'heure actuelle. Mais si vous connaissez des agriculteurs, n'hésitez pas à le leur proposer. Vous seriez parmi les pionniers français à suivre la voie que nous montrent les pays scandinaves[2].

→ **Cas particulier des systèmes à séparation gravitaire des urines**. Ici les urines rentrent **en contact** avec les matières fécales et sont donc contaminées. Leur évacuation devra se faire:

- Vers le dispositif de traitement des eaux usées de votre habitation : tranchées d'épandage, filtre à roseaux, … **Attention**, si vous réutilisez vos eaux usées après épuration, les pathogènes introduits dans votre système via les urines souillées ne seront pas complètement détruits. Cette solution est donc à éviter si vous réutilisez vos eaux traitées pour l'arrosage.
- Vers une petite zone d'infiltration si vous ne souhaitez pas contaminer le reste de vos eaux usées avec les germes pathogènes. La quantité d'urines épandue sera importante mais représente un volume faible pour une famille (1,5 litres/pers/jour). Cette zone pourra éventuellement être plantée de roseaux ou d'autres plantes supportant des concentrations importantes en sels minéraux. **Attention** tout de même sur un sol très sableux, une infiltration toujours au même endroit pourrait polluer une nappe phréatique proche du sol. Préférez dans ce cas des toilettes à compost (et éviter à tout prix une toilette à chasse d'eau).

Les matières solides

Dans les toilettes à séparation des urines, les matières solides (matières fécales et papier) sont **collectées sans ajout de matériaux carbonés** (l'ajout de **matériaux secs** est toutefois possible en petite quantité : c**endres, terre sèche, copeaux+sciure, feuilles mortes broyées…).** Elles commencent alors à se déshydrater lentement, notamment grâce à l'effet de la ventilation.

Mais ce stockage à sec ne constitue pas un traitement en soi. Au moment des vidanges, les matières ne sont absolument pas stabilisées et seulement très légèrement hygiénisées grâce à l'effet négatif du manque d'eau sur les organismes pathogènes.

Réceptacle de stockage des matières solides d'une toilette sèche à séparation des urines lors de la vidange. Utilisation sans ajout de matériaux secs.

Les résidus vidangés **ne sont donc pas du compost** mais une sorte de **paillis friable mélangé aux papiers hygiéniques**.

[1] Téléchargeable sur http://www.reseaucrepa.org/page/780
[2] Voir par exemple *www.ecosanres.org/pdf_files/Urine_Diversion_2006-1.pdf*

Traitement des matières de vidange

Il y a différentes options pour la gestion des matières déshydratées :

- ***Compostage***

Les matières fécales partiellement déshydratées que l'on vidange d'une toilette à séparation des urines peuvent être **mises à composter.**

Les toilettes à séparation des urines fonctionnant sans ajout périodique de matières carbonées, il est nécessaire d'ajouter **des déchets organiques riches en carbone** (paille, broyat de feuillage de branche ou de cartons …)**,** afin d'augmenter le rapport carbone/azote et de favoriser le processus de compostage. Il est également nécessaire d'arroser légèrement les matières à composter.

- ***Lombricompostage :***

Les matières solides déshydratées peuvent également être lombricompostées, c'est-à-dire **transformées en lombricompost** par l'action des vers de terre de type ***Eisenia Fetida (vers rouge de fumier).*** Il suffit de rajouter ces vers dans le bac de compostage. On ajoute également une couche de paille pour couvrir les matières après chaque vidange mais il ne faut ajouter ni copeaux ni broyats de branches ou d'écorces que les lombrics auraient du mal à consommer. Les vers ne supportant pas les urines, le lombricompostage est utilisé uniquement dans les systèmes à séparation.

On trouve également des vers de fumiers dans un compost classique. Dans la technique du lombricompostage on favorise leur développement et leur action en leur fournissant uniquement des matières qu'ils peuvent facilement digérer.

Pour aller plus loin. . .

LE COMPOSTAGE

Un processus naturel

Le compostage est le processus naturel de décomposition des matières organiques (les matières organiques sont issues du monde vivant, à l'opposé des matières minérales). Ce qui se passe dans le composteur de vos toilettes sèches (ou dans votre composteur de jardin) correspond au même phénomène que ce que l'on observe en forêt où le sol « digère » toutes les feuilles, branchages déjections et carcasses d'animaux. Petit à petit toutes les matières organiques sont décomposées et intégrées dans la structure du sol. Le sol s'en trouve enrichi et permet aux végétaux de pousser.

Sans le compostage, les organismes morts (végétaux et animaux) s'accumuleraient à la surface du sol, et le sol s'appauvrirait au fur et à mesure que les plantes y puisent leur nourriture. Le compostage est en quelque sorte le recyclage de la nature. Il transforme les déchets organiques en nouvelles ressources pour les plantes.

A la fin du compostage, les matières organiques sont devenues un terreau fin et de couleur sombre, identique à l'humus que l'on voit dans la couche superficielle du sol des forêts.

Le compostage met en œuvre des micro-organismes et des macro-organismes qui vont décomposer les matières organiques. Les principaux micro-organismes à l'oeuvre sont les bactéries, les actinomycètes et les champignons mais également des algues, des lichens, etc. Les macro-organismes jouent un rôle très important en déchiquetant et en aérant les matières organiques. Il s'agit des protozoaires, des amibes, des nématodes, des arthropodes (insectes, crustacés, milles pattes), des vers de terre …

Tous ces organismes ont besoin d'oxygène : le compostage est une décomposition aérobie (en présence d'oxygène). En l'absence d'oxygène, les organismes aérobies sont remplacés par des organismes anaérobies qui eux n'ont pas besoin d'oxygène pour se développer. La décomposition anaérobie (fermentation) est beaucoup plus lente et elle entraîne des dégagements de mauvaises odeurs.

La présence d'oxygène est la première condition pour qu'ait lieu le compostage. Mais elle n'est pas la seule. La température est également déterminante. En hiver, les feuilles mortes tombées pendant l'automne n'arrivent pas bien à se décomposer. Ce n'est qu'au printemps prochain, lorsque la température du sol sera remontée, que leur compostage pourra reprendre.

Un troisième paramètre va influer sur le processus de compostage : l'humidité. Les organismes ont besoin d'eau pour vivre et dégrader la matière organique. S'il fait trop sec, ils meurent, partent à la recherche d'endroit plus humides (pour ceux qui peuvent se déplacer) ou attendent la prochaine pluie.

Un processus contrôlé

Le compostage est un processus naturel relativement simple que nous pouvons contrôler. De nombreux ouvrages existent sur le compostage. Nous ne saurions que vous en recommander la lecture pour bien comprendre le processus de compostage. Nous vous apportons ici quelques informations de base et quelques conseils spécifiques au compostage pour toilettes sèches.

Les organismes composteurs sont naturellement présents dans le sol et il nous suffit d'apporter et de maintenir les bonnes conditions environnementales pour que le processus fonctionne.

L'aération

Votre composteur respire ! Les organismes aérobies qui travaillent pour vous dans le composteur ont besoin d'oxygène. Il y a plusieurs façons d'améliorer l'apport en oxygène dans un bac de compostage.

- ***Ajout d'éléments « écarteurs » :***

Plus la surface des matières organiques en contact avec l'air est importante plus l'apport d'oxygène sera optimal. Les éléments « écarteurs » sont des matériaux qui vont créer des espaces vides dans les matières mises à composter et favoriser ainsi l'arrivée de l'oxygène. Les matières fécales ayant tendance à prendre en masse, il est très important d'ajouter de temps en temps des matériaux plus grossiers qui permettront de créer des espaces pour la circulation de l'air. Ces matériaux peuvent être des copeaux de bois, de la paille, du broyat de branchage ou d'écorces etc. Nous verrons plus loin que ces éléments « écarteurs » remplissent un autre rôle (rapport carbone/azote).

- ***Aération du composteur :***

Que votre composteur soit à l'extérieur (sur une aire de compostage) ou à l'intérieur (toilettes sèches à composteur intégré), il est toujours nécessaire que l'air puisse circuler autour du tas de matières et y pénétrer.

A l'extérieur, on fera attention à ne pas faire un bac de compostage trop fermé : ménager des ouvertures sur les côtés en écartant les planches des parois par exemple.

A l'intérieur, les toilettes à composteur intégré doivent comporter un mécanisme de ventilation qui assure à la fois l'apport en oxygène et l'évacuation des mauvaises odeurs (voir le chapitre VI). Cette ventilation peut être passive ou mécanique (un ventilateur dans le tuyau de ventilation augmente le volume d'air brassé).

- ***Brassage de la matière organique :***

Brasser les matières organiques mises à composter permet de faire pénétrer l'air jusqu'au cœur des matières et évite que des conditions anaérobies ne se créent dans la masse. Cette manipulation accélère le compostage.

Dans certaines toilettes manufacturées à composteur intégré, ce malaxage des excréments est effectué mécaniquement : tambours rotatifs, bras malaxeurs… Certains modèles de toilettes à gros volume de stockage (type clivus multrum) demande de « gratter » de temps en temps le sommet du tas pour éviter qu'il ne devienne trop compact.

Au niveau de l'aire de compostage extérieure, il est recommandé de retourner les tas en cours de compostage au moins une fois pendant la durée du compostage.

La température

A des températures trop basses, le processus de compostage s'arrête. Il reprendra de lui-même lorsque les températures remonteront. Il est donc conseillé de placer les composteurs dans des lieux aussi isolés thermiquement que possible. Cela est particulièrement important pour les toilettes à composteurs intégrés à gros volume de stockage. Plus la température sera maintenue haute plus le compostage sera efficace. Le compostage entraînant une diminution importante du volume des matières (de 95% et plus) votre composteur se remplira d'autant moins vite que la température sera élevée.

Certains modèles manufacturés prévoient des éléments chauffants à l'intérieur des composteurs … mais attention à leur consommation électrique.

En extérieur, vous ne pouvez pas vraiment isoler vos composteurs. On ne peut pas y faire grand-chose et le compostage aura surtout lieu pendant l'été. En hiver, les matières s'accumulent et se dégradent au ralenti.

La teneur en eau

Comme tout organisme vivant, ceux présents dans le composteur ont besoin d'une teneur en eau suffisante pour se développer. Certaines matières organiques comportent une grande quantité d'eau, en particulier les matières plus « molles » : déchets de légumes, tonte de gazon, matières fécales etc. Les matières ligneuses (bois) sont beaucoup plus sèches. Votre tas de compost sera donc plus ou moins humide selon les quantités de matières sèches et humides que vous y mettez.

Il convient d'ajuster ce taux d'humidité pour que le processus de compostage soit optimal. Trop sec et il ne se passe presque rien. Trop humide et on risque d'asphyxier les organismes composteurs car l'eau occupe alors les espaces libres et chasse l'air indispensable.

Quel est le taux d'humidité optimal ? On considère généralement que la teneur en eau doit être comprise entre 45 et 70 % (matière brute). Plus concrètement, les matières à composter doivent avoir

la consistance d'une éponge bien essorée. Un compost trop mouillé risque de devenir anaérobique : les matières se compactent et on commence à avoir des mauvaises odeurs dues au manque d'oxygène.

A l'usage, on comprend vite si le compost est trop sec ou trop mouillé. S'il est trop mouillé, il faut y rajouter des matériaux secs (paille, broyat de branchage etc.) Evitez de rajouter de la sciure en grande quantité dans un compost trop humide : elle absorbera le trop plein d'eau mais risque d'accentuer le compactage du tas. Un compost de toilettes sèches doit être protégé contre la pluie (voir la partie sur les aspects sanitaires). Il arrive donc que le tas devienne trop sec. Dans ce cas, il suffit de l'arroser avec de l'eau et éventuellement du purin d'ortie ou des urines.

Le rapport entre le carbone et l'azote

Le carbone et l'azote sont deux éléments chimiques qui constituent une bonne partie de la structure du corps des êtres vivants (la matière organique). Le carbone est toujours présent en très grande quantité. Par contre, la quantité d'azote varie selon le type de matière organique. La matière organique molle est très riche en azote contrairement aux matières plus dures (le bois).

Dans un compost, les organismes décomposeurs consomment la matière organique et ont besoin de trouver un équilibre (alimentaire) entre des matières riches en carbone et d'autres riches en azote. Ils ont besoin de carbone comme source d'énergie et d'azote (et d'autres éléments comme le phosphore ou le potassium) pour se développer (synthèse des protéines, construction de leurs cellules).

Pour qu'un compost fonctionne le mieux possible, on cherche donc à apporter un cocktail de matières équilibré. On évalue « l'équilibre alimentaire » d'un compost par le rapport carbone/azote ou C/N (rapport entre la quantité de carbone C et d'azote N). Le rapport optimal est généralement de 25/1 ; c'est-à-dire qu'il faut apporter 25 fois plus de carbone que d'azote.

Mais ce chiffre n'est pas très parlant. Dans la pratique, il suffit de savoir qu'il est préférable d'associer différents types de matières organiques (molles et dures). Au niveau d'un compost de toilettes sèches, les matières fécales correspondent à de la matière molle (riche en azote). Les urines sont elles aussi très riche en azote (rapport C/N de l'urine = 0,8). Il est donc nécessaire d'ajouter des matières riches en carbone pour équilibrer le mélange.

Selon le type de toilette que vous utilisez et les conseils que vous aurez obtenus, vous ajouterez plus ou moins de matières carbonées :

- dans les toilettes à litière on en ajoute beaucoup
- dans des toilettes à gros volume de stockage nettement moins, voire pas du tout
- dans des toilettes à séparation, les urines riches en azote sont séparées. Et on ajoute des matières carbonées uniquement lors des vidanges.

Difficile avec tous ces cas de figure de donner une marche à suivre unique. En fait, le rapport C/N n'est pas un facteur décisif mais plutôt une variable un peu floue que l'on essaye d'estimer et d'ajuster selon ces observations. Si votre compost a une carence en carbone ou en azote, il fonctionnera toujours.

L'aération et l'humidité sont les deux critères les plus importants qu'il faut surveiller en priorité.

La montée en température : le jackpot

Lorsque les conditions d'un bon compostage sont réunies l'activité microbienne à l'intérieur du compost peut devenir très intense et engendrer un dégagement de chaleur. Cela a généralement lieu au début du processus. La température du tas s'élève et peut dépasser les 50°C. On parle alors de phase thermophile.

Pour obtenir cette élévation de température, il est nécessaire d'avoir un volume suffisant, une bonne aération, une bonne humidité ainsi qu'un équilibre entre matières azotées et carbonées.

Ces conditions peuvent être assez facilement réunies en extérieur, sur une aire de compostage pour toilettes sèches ou pour déchets de jardin. Dans un composteur fermé et à l'intérieur (toilette à composteur intégré) c'est plus difficile car on a moins facilement (ou pas) accès au tas de matières. On peut donc plus difficilement contrôler les différents paramètres. C'est alors au mieux un compostage mésophile, c'est à dire à des températures comprises entre 20°C et 45°C environ, qui est à l'œuvre. Dans la plupart des toilettes sèches à composteur intégré, la température est plus proche de 20°C que de 45°C…

La vitesse de décomposition est directement liée à l'augmentation de la température dans le composteur. Plus la température monte et plus la dégradation est rapide. Et lorsqu'elle atteint un certain niveau (au dessus de 60°C), cette montée en température assure également une hygiénisation rapide des matières (en quelques semaines), en détruisant les organismes pathogènes présents.

Il y a donc un double intérêt à réunir les bonnes conditions pour que le compostage rentre dans une phase thermophile : la dégradation est plus rapide (on obtient du compost plus rapidement) et le matériau final (le compost) est bien hygiénisé. Attention tout de même à ne pas crier victoire trop vite : pour que l'hygiénisation des matières soit complète il faut que l'ensemble du tas passe à haute température. Les bords du tas restent généralement à des températures plus faibles. Il est donc nécessaire de retourner complètement le tas au moins une fois et de relancer le processus.

Concrètement, on n'est jamais sûr que toutes les matières aient bien été traitées. Il convient donc de conserver une durée de compostage minimale. Nous proposons une durée à 18 mois, ce qui est très supérieur au temps nécessaire pour transformer un tas de matériaux de vidange de toilettes sèches en bon compost si vous réunissez les conditions optimales (6 mois peuvent suffire). Ces 18 mois correspondent au temps nécessaire pour hygiéniser des matières fécales par simple stockage. En pratiquant le compostage, il semble évident que la durée nécessaire est inférieure. Mais sur un sujet aussi sensible que la gestion des excréments humains, problématique en lien direct avec la santé publique, il convient d'appliquer le principe de précaution en attendant d'avoir davantage d'études scientifiques plus complètes sur le sujet.

CHAPITRE V

GUIDE DE BONNES PRATIQUES

Recommandations pour l'installation et l'utilisation de toilettes sèches

AU NIVEAU DES TOILETTES SECHES

- Pour des toilettes sèches d'extérieur, veillez à ce que les eaux pluviales et les eaux de ruissellement ne rentrent pas dans l'espace de stockage des matières fécales (écoulements préférentiels, points bas etc.).

Protection contre les mouches :

Il est assez rare que les mouches posent problème. Elles sont généralement absentes (en particulier pour les systèmes à déshydratation) ou en faible nombre. Il faut néanmoins prévoir quelques barrières pour éviter leur développement, hormis pour les TLB où les mouches n'ont pas le temps de se développer entre deux vidanges.

- Installez un grillage fin sur le tuyau d'aération. Préférez un grillage en inox ou en plastique ; le galva rouille trop rapidement avec l'humidité sortant des toilettes. Installez le à un endroit facile à visiter car il faut pouvoir y accéder de temps en temps pour le nettoyer (poussières, mouches mortes, débris …).
- Le bon vieux ruban collant peut aussi servir si besoin.
- Vous pouvez rajouter des pièges à mouches en plus si besoin. Ils permettent de piéger les mouches qui ont réussi à rentrer dans la cuve de stockage de la toilette et d'éviter ainsi qu'elles n'en ressortent. On peut, par exemple, créer des pièges à lumière.

Si des mouches se multiplient, ce peut être le signe d'un mauvais fonctionnement de votre système :

- Excès de liquides : essayez d'ajouter un peu plus de matériaux carbonés dans votre système.
- On arrive parfois à régler le problème en ajoutant temporairement de la cendre.
- Si ça ne marche pas, une vidange partielle ou quasi-complète de la cuve de stockage permettra de repartir sur de meilleures bases.
- N'utilisez un insecticide qu'en dernier recours, en le choisissant aussi biodégradable que possible.

Attention : il n'est pas conseillé d'ajouter vos déchets de cuisine dans le réceptacle des matières de vos toilettes sèches. C'est une des principales causes d'apparition de mouches.

AU NIVEAU DE L'AIRE DE COMPOSTAGE

Quel que soit le modèle de toilette sèche utilisé (à compost ou à séparation, compact ou à gros volume de stockage), il est nécessaire de compléter le traitement des matières vidangées par une phase de compostage. Cette phase de traitement permettra aux matières de terminer leur décomposition en un compost stable et équilibré et de prolonger l'hygiènisation, étape nécessaire avant toute utilisation.

Les matières de vidanges peuvent avoir des caractéristiques très différentes. Selon le type de toilette utilisé, elles seront plus ou moins déshydratées (toilettes à séparation) ou compostées (toilettes à compost) et également plus au moins hygiénisées selon le temps (et donc le volume) de stockage

avant la vidange. La phase de compostage n'aura donc pas la même importance ni la même durée et devra être conduite avec d'autant plus d'attention et de précautions que les matériaux seront frais. Ainsi, un compost de TLB doit être fait en respectant scrupuleusement certaines règles alors que les matériaux issus d'une toilette à compost à double cuve peuvent être manipulés plus simplement.

Les conseils que nous donnons ici sur la conception et la gestion d'une aire de compostage de toilettes sèches concernent plus particulièrement les aspects relatifs à l'hygiène. Il est bien sur possible d'aller plus loin et d'appliquer des méthodes permettant de faire chauffer un compost (ajout de paille activée ou de purin d'ortie, retournement, etc.) et donc d'obtenir un matériau de bonne qualité et hygiénisé plus rapidement.

Mais cela demande généralement plus de travail. Nous avons choisi de nous limiter ici aux points qui nous semblent les plus importants, en quelque sorte le minimum à assurer pour une conduite saine du compostage de résidus de toilettes sèches, domaine qui demande des précautions bien spécifiques. Mais nous ne saurions que vous encourager à vous intéresser de près à ce phénomène quasi magique du compostage que la nature utilise pour recycler indéfiniment la matière organique.

Nous préconisons de séparer le compostage des toilettes sèches de celui des déchets de jardin et des déchets de cuisine. Ceux-ci produiront un compost pouvant être valorisé au potager sans avoir à vous posez les questions de temps d'hygiènisation. Rien n'interdit de mélanger les deux, mais il faut alors respecter les consignes d'hygiène et de traitement associées aux toilettes sèches.

> *Vocabulaire* : nous appellerons « bacs de compostage » les surfaces recevant les vidanges des toilettes sèches et « aire de compostage » l'espace de travail complet comprenant les bacs de compostage et les espaces nécessaires au stockage des matériaux couvrants (paille ou autre) et des outils.

→ Dimensionnement

Il n'y a pas de règle générale pour le dimensionnement de vos bacs de compostage. Cela dépend du volume de matières vidangées et donc du type de toilettes, du nombre de personnes et de leur mode de vie. Disons qu'il ne faut pas faire un tas trop gros dans lequel l'oxygène nécessaire au processus de compostage aurait du mal à circuler (éviter de dépasser 1,5 m de large ou de haut). Mais à l'échelle familiale, on en est plutôt à manquer de matériaux que l'inverse.

C'est le côté pratique qui va guider la réflexion sur le dimensionnement des bacs, en gardant en tête qu'il faut attendre au minimum 1,5 an - à compter du dernier ajout de matières fécales fraiches - pour que le compost soit bien hygiénisé. Il est nécessaire de fonctionner avec deux bacs séparés pour pouvoir calculer ce temps de maturation-hygiénisation du compost. Si vous mettez moins d'un an et demi pour remplir un bac, il faudra en construire un troisième. Si vous mettez plus d'un an et demi à remplir un bac, deux bacs devraient suffire.

Si vous préférez n'utiliser qu'un seul bac de compostage, il ne vous sera plus possible de calculer le temps d'hygiènisation, ni d'être sûr que des matériaux frais ne se soient mélangés avec du compost plus ancien. Ce fonctionnement n'est donc pas recommandé. Si c'est le seul qui vous convient, faites en sorte que la récupération du compost mature puisse se faire par le bas de votre bac de compostage, de manière à ce que le compost récupéré ne se mélange pas avec des matériaux nouvellement ajoutés.

→ Localisation

Il faut tenir compte des phénomènes de **ruissellement** en cas de **fortes pluies** qui pourraient **entraîner des lixiviats aux alentours de l'aire de compostage**.

- Si votre terrain est en pente, faite attention aux zones d'écoulements préférentiels. Réalisez autant que possible une petite plateforme horizontale pour installer votre aire de compostage avec éventuellement une rigole en amont pour détourner les eaux de ruissellement.

Il faut également tenir compte de l'emplacement de votre aire de compostage par rapport aux points suivants : cours d'eau, captage d'eau ou puits utilisé pour l'eau de boisson, limite de site, habitations.
Pour le moment, aucune distance n'a été fixée ou proposée. Et le potentiel polluant d'une aire de compostage n'a à priori pas grand-chose à voir avec celui d'un champ d'épandage classique. Dans l'attente de précisions sur ce sujet là, nous vous invitons à vous interroger sur ces points avant de

choisir l'emplacement de votre compost. A titre d'information, les distances fixées pour les installations d'assainissement non collectives sont les suivantes :

- 4 m d'un fossé ou d'un bord de route,
- 2 m de la limite de propriété,
- 35 m d'un forage ou d'un puits utilisé comme eau de boisson,
- 10 m d'un cours d'eau,
- 4 m des habitations.

L'endroit idéal pour vos bacs de compostage est sous un arbre qui les protègera des grosses chaleurs de l'été qui dessèchent.

→ Conception

- Les bacs de compostage doivent être clairement délimités et fermés de manière à assurer un confinement efficace des matières.
- Il est préférable qu'il ne soit pas nécessaire de rentrer dans les bacs de compostage pour effectuer les vidanges.
- Les bacs de compostage doivent être protégés contre la pluie
- Les bacs de compostage peuvent être en contact direct avec le sol (préférable pour le démarrage du processus de compostage).
- Prévoir une ouverture latérale des composteurs pour faciliter les vidanges du compost à la fin du processus de compostage.
- Une provision de paille ou d'un autre matériau carboné couvrant (déchets verts broyés, écorces broyées, tonte de gazon …) doit être disponible à proximité.

Bac de compostage en grillage à poulailler
Aire de compostage complète à 2 bacs
Bacs de compostage en planches
2 bacs à compost
Réserve d'eau
Stock de paille

→ Gestion de l'aire de compostage

Les manipulations doivent être faites par des personnes connaissant le sujet et respectant les quelques règles d'hygiènes suivantes :

- les matières vidangées dans les bacs à compost doivent être recouvertes par une couche de matières carbonées (paille, broyats de déchets verts, tonte de gazon …).
- les outils utilisés (fourche ou autre) doivent être nettoyés après chaque vidange et de préférence réservés à cet usage.
- Lors des vidanges, le port de protections personnelles, notamment des gants, n'est pas nécessaire. Il est possible d'utiliser des **gants** de protection mais cela n'est pas spécialement conseillé dans la mesure où cette protection peut entraîner une baisse de vigilance. En travaillant à mains nues on est immédiatement averti si l'on touche des matières de vidange.
- **Il est essentiel de se laver les mains au savon après chaque vidange.** Le port de gant ne dispense pas du lavage des mains au savon.
- Pendant les manipulations éviter de porter les mains à la bouche (ne pas fumer).

Valorisation du compost

- La durée totale de compostage doit être au minimum de 1 an et demi à partir de la dernière vidange de matériaux frais. Cette durée peut être réduite pour les systèmes de toilettes à plusieurs compartiments ou à gros volume de stockage.
- Il est conseillé d'attendre l'automne pour épandre le compost. Ainsi l'été aura « passé » sur le tas de compost, période où la décomposition est la plus active.
- Le compost ne doit pas être utilisé au potager ; le réserver pour les arbres, fleurs et espaces paysagers. L'utilisation du compost dans le potager n'est pas interdite mais il est alors nécessaire de bien maîtriser le sujet (productions envisageables, périodes et méthodes d'application …). Pour ceux qui souhaiteraient aller plus loin dans ce domaine, nous vous recommandons la lecture du guide « Directives pour une Utilisation des Urines et des Fèces dans la Production Agricole » réalisé par Håkan Jönsson et publié en 2004. Il est téléchargeable à l'adresse http://www.reseaucrepa.org/page/781.

CHAPITRE VI

REALISATION / FICHES AUTO-CONSTRUCTION

ODEURS ET VENTILATION

Vous avez dit odeurs ?

« Ça doit sentir mauvais », « Ah bon, on peut en installer à l'intérieur ? Mais comment fait-on pour les odeurs ? ». Les odeurs, la grande question. Tellement habitués à gérer la question des odeurs de nos excréments en évacuant la chose à grand coup de chasse d'eau, on finit par les accuser de tous les maux, et bien souvent à tort : c'est sale et ça pue !

Si la première partie de cette affirmation est somme toute assez juste (voir la partie sur les aspects sanitaires), la deuxième semble beaucoup plus subjective. Mais nous vous rassurons tout de suite, nous n'allons pas essayer de vous convaincre que vous avez tort et que tout cela n'est qu'une question d'éducation. Non, c'est un fait, nos excréments sont des voisins plutôt désagréables pour nos narines. Mais que faire pour éviter d'être trop importunés ? Vous avez le choix entre la toilette à chasse d'eau et la toilette sèche. Si on demandait à nos nez de choisir pour nous, il y a fort longtemps que les toilettes à chasse d'eau auraient disparues. Explication.

Nos matières fécales ont une odeur très forte juste après la défécation. Laissées à l'air libre, elles la perdent rapidement et après quelques semaines, soit elles ont séché et on ne sent plus grand-chose, soit elles ont commencé à se dégrader sous l'action des micro-organismes du sol et là c'est encore mieux, elles ont quasiment disparu. Par contre, si vous plongez une crotte dans l'eau, vous en masquez les odeurs pendant les premières heures mais revenez après quelques temps et c'est l'infection. La matière s'est liquéfiée et, en l'absence d'oxygène, elle se dégrade doucement par fermentation avec dégagement des gaz nauséabonds en prime.

Ce deuxième cas de figure illustre le fonctionnement des toilettes à chasse d'eau et des fosses septiques : on tire la chasse pour évacuer nos excréments qui sont ensuite récupérés par décantation dans un gros bidon enterré dans le jardin (fosse septique ou fosse toutes eaux pour les plus récents). Soulevez en le couvercle et remuez le liquide, … beurk. Ces dispositifs doivent être équipés d'une ventilation, à savoir un tuyau qui débouche au dessus du toit de la maison. Grâce à cela, on évite que ces gaz corrosifs ne viennent attaquer la solidité de l'ouvrage (pour les systèmes en béton) et on disperse les mauvaises odeurs. Et quand le vent décide de vous jouer un petit tour le jour où vous avez invité vos amis à manger sur la terrasse, tout le monde en profite.

On peut aussi penser aux stations d'épurations, installées généralement à bonne distance des villes et qui empestent à des centaines de mètres à la ronde.

A l'inverse de ces systèmes à eau, les toilettes sèches cherchent à maintenir les excréments en contact avec l'air. De cette manière, on évite les réactions de fermentation et on favorise le développement de micro-organismes aérobies qui assurent une dégradation des matières en présence d'oxygène et sans production de gaz nauséabonds. Mais bien évidemment, tout n'est pas si simple et il ne suffit pas de se passer d'eau pour régler la question des odeurs. Parlez-en à vos grands parents, ils n'ont pas toujours un bon souvenir des toilettes du fond du jardin. Et pour cause, si l'on entasse des matières fécales, qui plus est dans un trou et en les arrosant d'urine, ce n'est guère qu'à la superficie du tas que de l'oxygène reste présente. A l'intérieur, tout est compacté et imbibé, des conditions idéales pour repartir en fermentation anaérobie.

Il faut donc trouver des solutions pour conserver les matières en conditions aérobies. La partie sur le compostage (chapitre IV) se penche notamment sur cette question (ajout de matériaux écarteurs, brassage etc.). Malgré ces précautions, des toilettes sèches peuvent dégager quelques odeurs. Les urines en sont souvent responsables. Contrairement aux matières fécales, ces dernières ne sont pas trop dérangeantes lorsqu'elles sont encore fraîches. Mais après plusieurs jours de stockage, c'est nettement moins le cas. Là aussi, plusieurs méthodes permettent de gérer ces odeurs-là (absorption, évacuation).

Au final, on ne peut pas dire qu'un lieu collectant régulièrement des excréments, même en mettant en place quelques améliorations, soit forcément exempt d'odeurs et ce en particulier dans un endroit clos, à savoir votre maison. Mais il faut relativiser : à comparer avec une fosse septique, ces odeurs sont nettement moins désagréables. Il n'empêche qu'il faut les évacuer, et pour cela, il n'y a guère d'autres solutions que de mettre en place un système de ventilation. C'est un élément que l'on retrouve dès que les toilettes sèches assurent un stockage des matières supérieur à une semaine. En dessous de cette durée, les odeurs sont absorbées et masquées par les ajouts de litière carbonée. C'est le cas pour la TLB qui est à notre connaissance le seul système de toilette sèche fonctionnant sans ventilation.

Pour tous les autres types de toilettes sèches, (à séparation des urines, à gros volume de compostage, modèles manufacturés etc.) une ventilation s'avère obligatoire. Elle est la garante d'une absence d'odeurs dans la cabine des toilettes et, pour les toilettes à compost, elle apporte l'oxygène nécessaire au processus de compostage.

Fonctionnement de la ventilation

Principe de fonctionnement

Le fonctionnement de la ventilation est simple et identique pour tous les modèles de toilettes sèches. Il s'agit de forcer l'air à suivre un chemin allant de la pièce des toilettes jusqu'à l'extérieur de la maison via l'intérieur de la chambre de stockage des matières. Les odeurs sont ainsi aspirées en continu vers l'extérieur de la maison via un tuyau de ventilation. Il n'y a donc plus de risque qu'elles ne remontent au mauvais endroit, c'est-à-dire dans la pièce des toilettes.

Pour créer cette circulation d'air à sens unique, la seule entrée d'air dans la chambre de stockage des matières doit se faire par la cuvette et la seule sortie par le tuyau de ventilation. Ce dernier débouche à l'extérieur de la maison, le plus haut possible et idéalement à 30 cm au moins au dessus du faîte du toit. Il se crée ainsi un « effet cheminée » qui aspire l'air dans la chambre de stockage et le rejette à l'extérieur de la maison. Grâce à cette aspiration, une dépression se crée à l'intérieur de la chambre de stockage entraînant un léger courant d'air depuis la cabine des toilettes vers la chambre de stockage.

Ce type de ventilation peut fonctionner grâce à une ventilation passive ou à l'aide d'une ventilation mécanique (un petit ventilateur).

Deux conditions sont nécessaires au bon fonctionnement de la ventilation.

- la chambre de stockage des matières doit être bien hermétique. Si ce n'est pas le cas, la dépression créée dans la chambre de compostage pourra aspirer de l'air non seulement via la cuvette des toilettes mais également via les autres ouvertures de la chambre de stockage (porte d'accès, planches non jointives, insertion du tuyau de ventilation etc.). Le courant principal pourra alors se faire via ces ouvertures parasites et non plus via la cuvette des toilettes. Des mauvaises odeurs pourront donc remonter dans la pièce des toilettes.
- Un autre point à contrôler : les autres appels d'air existant dans la maison.

  → La VMC. Si vos toilettes sèches sont installées dans une pièce équipée en VMC, celle-ci va créer une autre aspiration qui aura tendance à aspirer les odeurs depuis la chambre de stockage des matières vers la pièce des toilettes. Bref, l'inverse de ce que l'on souhaite. Il est donc nécessaire de la débrancher, la ventilation des toilettes sèches jouant le même rôle.

  → D'autres équipements créent des aspirations, en particulier les installations à combustion type cheminées et chaudières. Si ces dernières sont installées dans une pièce trop proche des toilettes, leur effet aspirant peut contrecarrer la ventilation des toilettes sèches et entraîner des remontées d'odeurs. Une solution pas toujours satisfaisante est de bien calfeutrer la porte des toilettes pour limiter au maximum ces aspirations parasites. Du fait de la présence assez fréquente de ces contre-courants dans les maisons, nous recommandons généralement d'opter pour une ventilation mécanique plus à même de créer une aspiration suffisante pour garantir l'absence d'odeurs de vos toilettes sèches.

Un autre point à vérifier lorsque vous installez des toilettes sèches ventilées dans une salle de bains : la douche et le lavabo sont-ils bien équipés de siphons ? Si ce n'est pas le cas, l'aspiration continue de l'air vers l'intérieur des toilettes entraînera à son tour une aspiration des mauvaises odeurs venant des autres canalisations. Vous pourrez alors croire que ce sont vos toilettes qui sentent mauvais et

accuser à tort votre système de ventilation alors qu'il faudrait installer les siphons manquants pour résoudre le problème.

Ventilation passive

C'est un simple tuyau, installé le plus possible à la verticale (pas de coudes) et qui débouche à l'extérieur au-dessus du point le plus haut du toit (30 cm ou plus). La ventilation fonctionne ici du fait du seul tirage naturel entre le point haut et le point bas du tuyau. Plus la différence de hauteur sera grande, plus il y aura de tirage et mieux votre système marchera.

Le tirage peut être amélioré de différentes manières :

- Tuyau de ventilation de grand diamètre (160 voir 200 mm) ;
- Bonne exposition au soleil de la partie extérieure du tuyau de ventilation que l'on peint en noir pour absorber un maximum de chaleur (principe du siphon thermique). Si cette partie du tuyau n'est pas exposée au soleil, il est nécessaire de bien l'isoler (améliore le tirage et évite la condensation de la vapeur d'eau qui redescendrait dans le tuyau) ;
- Installer un extracteur éolien.

Il faut également faire attention aux conditions climatiques locales (vents dominants, variations de températures) et à l'implantation de la pièce des toilettes (sous le vent ou au vent) : la façade exposée aux vents dominants est la plupart du temps sous pression alors que la façade sous le vent est en dépression. Si une fenêtre des toilettes donne sur la face sous le vent, l'air aura tendance à sortir et donc les odeurs à remonter de la chambre de stockage des toilettes sèches lorsque l'on ouvre cette fenêtre ou si elle n'est pas bien étanche.

Soyez également très vigilant vis-à-vis des autres circulations d'air au sein de la maison (ventilation de la pièce des toilettes, cheminées, chaudières etc.) installées dans les pièces voisines.

Si nous avons pu tester la mise en place de ventilations passives pour des toilettes sèches en extérieur, nous sommes pour le moment encore relativement peu expérimentés en matière de ventilation passive à l'intérieur des habitations. N'hésitez pas à nous faire part de vos retours d'expériences.

Ventilation mécanique

Un **ventilateur électrique** est positionné dans le tuyau de ventilation pour **augmenter** le **volume d'air extrait**. Dans les modèles préfabriqués, le ventilateur est généralement intégré au niveau de la chambre de compostage. Certains modèles de toilettes sèches sont équipés de **deux ventilateurs** qui peuvent fonctionner **en alternance** (période de faible utilisation des toilettes) ou **en simultané** (période de forte fréquentation). Pour un système auto-construit, placez le ventilateur à un endroit qui permette une inspection et un remplacement pratique.

Nettoyez le ventilateur régulièrement (1 à 2 fois par an, ou plus si besoin). La présence de mouches qui vont être broyées par le ventilateur, peut entraîner le blocage de l'hélice (toutes ces mouches sont signe d'un mauvais fonctionnement de votre système).

A l'arrêt, le ventilateur représente un frein à la sortie de l'air. Il n'est donc pas conseillé d'**éteindre** la **ventilation électrique** en cas d'absence prolongée, en particulier pour des toilettes à gros volume que l'on ne peut vidanger avant un départ. Il est cependant possible d'installer un ventilateur amovible que l'on enlève pour améliorer le tirage lorsque les toilettes ne sont pas utilisées.

Choisissez un ventilateur de faible **puissance électrique**. Certains peuvent être utilisés en **12 V.**

Grâce à la ventilation mécanique, le volume d'air évacué est considérablement augmenté. Il est donc possible d'installer des tuyaux de plus faible diamètre. Nous recommandons de choisir des tuyaux de 100 mm. Certains fabricants de toilettes sèches proposent des tuyaux plus petits.

La ventilation mécanique, parce qu'elle force la circulation d'air, permet d'installer **quelques coudes**. Préférez les coudes à 45° autant que possible. La somme des angles des coudes installés doit être inférieure à 360°. Pour les sections horizontales, leur donner un petit angle ascendant. **Avoir un tuyau le plus vertical possible reste la meilleure garantie pour une ventilation efficace**.

Pour des toilettes sèches en auto-construction, Il peut être utile d'installer un régulateur de vitesse du ventilateur car un courant d'air trop important entraîne une sortie d'air chaud (et chauffé) de l'intérieur de la maison vers l'extérieur. Certains ventilateurs peuvent aspirer jusqu'à 100 m^3 d'air par minute alors que 1 à 5 m^3 peuvent suffire.

Aspects pratiques

- Il est essentiel de prévoir une protection contre la pluie en haut du tuyau de ventilation (chapeau chinois ou simple Té de plomberie) et contre les insectes (moustiquaire). La moustiquaire doit être inspectée et nettoyée une fois par an. Vous pouvez éventuellement l'installer en bas du tuyau pour faciliter son entretien.
- Evitez les tuyaux en métal qui seraient abîmés par la condensation et l'humidité.
- Attention ! Le perçage de la toiture pour l'installation du tuyau de ventilation est délicat et peut entraîner un risque de fuite si l'étanchéité est mal faite. En cas de doute, adressez-vous à un professionnel.

URINES ET BLOCAGES DES CANALISATION

Ce texte nous a été transmis par M. Ingvar-Nilsson, un suédois travaillant sur la séparation des urines depuis de nombreuses années. Il est le directeur de la société WostMan Ecology, un des fabricants de cuvettes à séparation des urines.

Problems with clogged urine piping in no-mix toilets

Everyone who has worked with no-mix toilets has encountered the problems caused by urine sediments. As urine is an oversaturated the piping was often clogged, which caused lots of problems. Kidney stones is principally the same phenomenon as clogged piping.

Different methods to get rid of the sediments have been proposed; strong acids and strong bases, flush with hot water. I myself have 12 years experience with Wost Man Ecology's porcelain dry diverter in our permanent family home and we've rather often encountered clogged urine piping. One part of my piping was a 2 m long horizontal hose, only 25 mm diameter. However I would always succeed to open the piping when flushing with fairly hot water. The process had to be repeated every second month.

Two years ago I started to follow these pieces of advice;

1. Avoid water seals. In a dry diverter there is no need for them at all, the toilet is totally free from odour anyway. In a "double flush" toilet a water seal may be needed, but it should be placed within the toilet or very close to it and it should be of a type easy to flush clean.

2. Use 50-75 mm piping for single family houses and wider piping for multifamily houses. I myself have a 50 mm plastic pipe.

3. Be careful with the construction of the piping. The slope to the urine tank must be even. There must not be any places where the urine can remain and sediment. The steeper the slope the better!

4. Avoid metal pipes, especially copper, which may react with ammonia. Use plastic pipes!

Even if one act accordingly I think one must be prepared to clean the piping in a far future, maybe in 10-20 years, which I think is tolerable. I myself have a WM-Throne where a 19 mm hose leads the urine backwards through the bowl. This 19mm piping does not slope correctly and gets clogged maybe once every second month. I stir the sediments with a moderately stiff electric cable (voltage-free!) and then blow away the clogging with lungpower through a 250 mm long hose. So far, after 2 years, there's still no clogging in the wider pipe. I have never had any problems with sludge in the urine tank, nor do I expect any.

Some users recommend abundant use of flushwater, which may prevent sediments. I do not like this idea! In order to make recycling of the urine profitable it is essential to keep volumes as low as possible.

I am convinced that the problems with urine sediments are solved.

Millions of years ago evolution proved that waste separation in urine and faeces was very successful for mammals.

"That which God hath put asunder let no men join together".

Don't mix, don't flush, don't waste!

Sven Ingvar-Nilsson
(Directeur de la société Wost Man Ecology - www.wost-man-ecology.se/english.html)

FICHE AUTO-CONSTRUCTION N° 1

Toilette à litière Biomaîtrisée

A Présentation

1 Principes de fonctionnement de la Toilette à litière Biomaîtrisée (TLB) :

Une toilette à litière biomaîtrisée (aussi connue sous le nom de « OUA-TERRE ») permet un **stockage temporaire** et **sans nuisances** des excréments (urines et matières fécales) avant leur évacuation sur une **aire de compostage extérieure** : les excréments tombent dans un **seau** qui se loge dans un petit meuble confortablement ménagé en assise de toilette.
L'ajout de litière avant la mise en service **(quelques centimètres au fond du seau)** ainsi qu'après chaque utilisation, **a pour effet** d'absorber les liquides**,** de bloquer les odeurs, de rétablir un rapport Carbone/Azote propice au processus de compostage et d'apporter un confort visuel aux utilisateurs.

Composition de la litière : mélange de végétaux secs (broyats de branchages, de feuilles, de fanes...) et copeaux et de sciure de bois (disponible chez le menuisier du coin gratuitement ou contre une somme très modique)

Les déchets organiques putrescibles de cuisine ne doivent pas entrer dans la composition de la litière utilisée pour la TLB mais ils peuvent être mis sur l'aire de compostage où on vide le seau de la TLB.

2 Points forts de la TLB :

- Coût **non prohibitif** si auto construite (environ **100 € de matériaux – hors seau inox** si vous optez pour l'inox).
- Un **seul traitement conjoint** pour les **résidus liquides** et **solides** par **compostage** (pas de résidus liquides à infiltrer ou à stocker).
- **Utilisation aisée** pour des **utilisateurs peu familiarisés** avec les toilettes sèches (en comparaison avec les toilettes à dérivation des « urines à la source »).

3 Points faibles de la TLB :

- **Autonomie faible** (1 à 2 vidanges du seau par semaine pour 2 personnes).
- **Augmentation** du **volume de résidus à gérer** de par l'utilisation de **litière.**

4 Condition sine qua non :

- Disposer d'une **aire de compostage correctement aménagée** et **effectuer son compost** « **dans les règles de l'art** » (**voir la rubrique l'AIRE DE COMPOSTAGE PAGE 32)**

B. Fabrication :

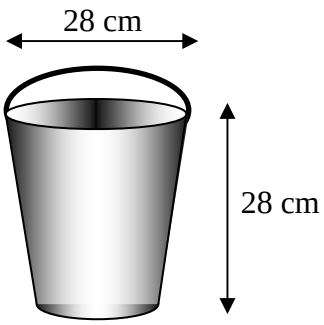
1. Préambule :

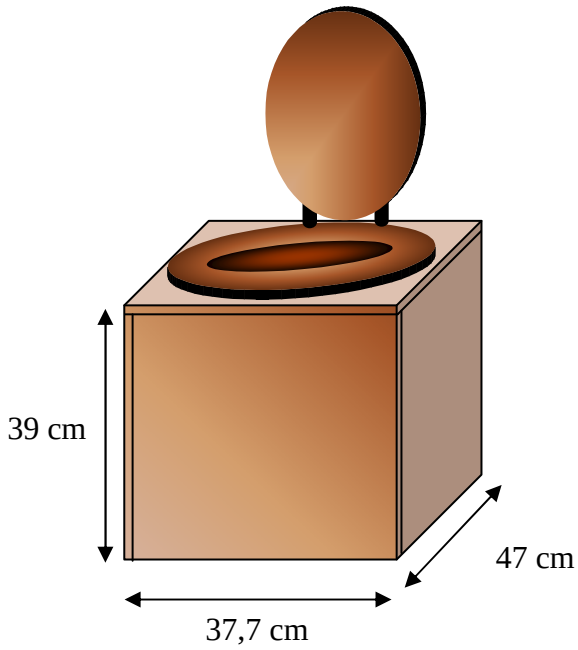
La TLB auto construite est simplement un **meuble parallélépipédique** à l'intérieur duquel **se loge un seau** et sur lequel on fixe une **lunette de toilette classique**.
Les **dimensions** du meuble sont donc **liées à celles de ces deux éléments.**
Si les dimensions des lunettes sont relativement standardisées, ce n'est pas forcement le cas des seaux. Il est donc **préférable** d'**acquérir seau et lunette** et de les **mesurer avant de se lancer dans les découpes de bois.**
De plus, s'assurer que le **diamètre supérieur du seau** est **au moins supérieur** ou **égal** au **grand diamètre du trou ovoïde de la lunette.**

Choix du seau :

Le **seau idéal** doit être **en inox** et avoir une **capacité** de **15 à 20 litres** (hauteur et diamètre supérieur de l'ordre de 30 cm).
Le problème est que ce type de seau est assez difficile à trouver dans les bonnes dimensions (cherchez du coté des fournisseurs pour la restauration et autres filières agro-alimentaires ou reportez-vous à la fiche-produit « Toilette à litière biomaîtrisée manufacturée » en page 80).
Si vous n'arrivez pas à trouver de seaux en inox, on peut également utiliser des **seaux en plastique** ou en **acier galvanisé**, mais il faudra les remplacer au bout d'un certain temps car le plastique s'imprégnera d'odeur et l'acier galvanisé s'oxydera rapidement à cause de l'acidité des urines (à choisir, préférer le plastique)

Les dimensions ci-dessous correspondent à une TLB fabriquée sur la base d'un seau en acier galvanisé de **28cm de hauteur** et **de diamètre supérieur.**
Le **bois utilisé** pour les panneaux extérieur est du **CTBX** (**contreplaqué marine**, **un peu onéreux**, mais très **bonne longévité** dans des **conditions humides**) de **22 mm d'épaisseur**. On peut le faire en **18 mm** mais il faut **réadapter** les cotes.
Le **fond du caisson** ainsi que le **panneau intermédiaire** qui sert à caler le seau sont en **CTBX 10 mm**. On peut également utiliser du **triplex** de **6mm**.





2. *Matériaux & Outillage :*

Matériaux :

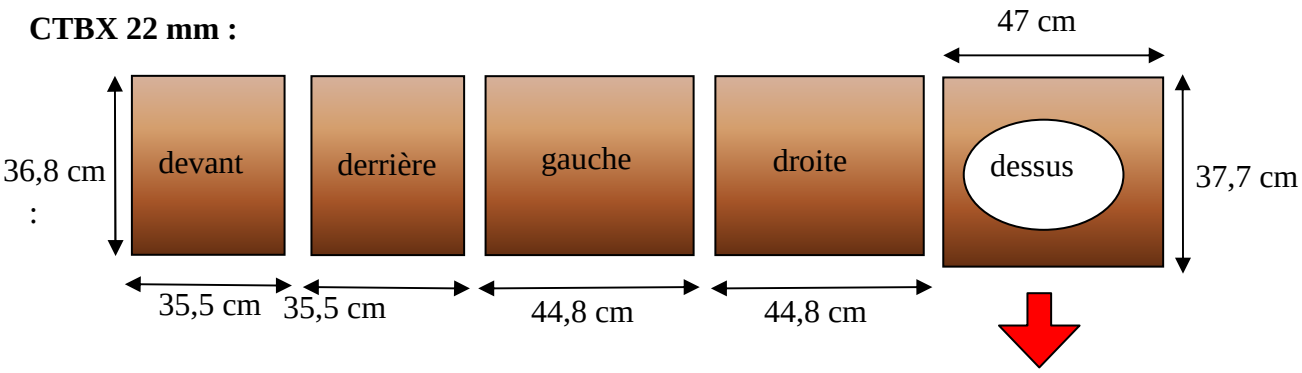
- Environ 1 m^2 de contreplaqué marine épaisseur 22 mm
- Environ ½ m^2 de contreplaqué marine épaisseur 10 mm
- 3 m de latte rabotée 20/10 mm
- 1 seau
- 1 lunette de WC
- 2 charnières avec leurs vis
- 12 vis à bois 4/50 mm
- 10 vis à bois 3/20 mm
- 60 pointes de 15 mm
- plastique ép. 2mm environ 30/30 cm

Outillage :

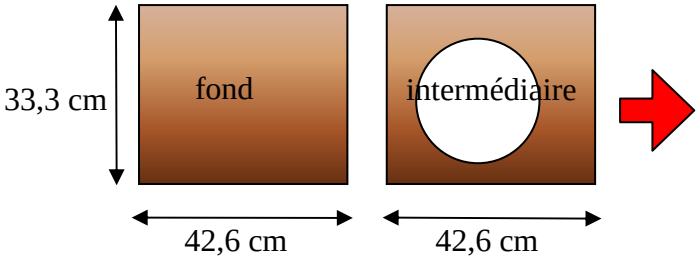
- scie sauteuse
- perceuse / visseuse
- mètre / réglet / équerre / compas
- cutter
- marteau
- râpe à bois

3. *Découpes bois :*

CTBX 22 mm :



CTBX 10 mm :

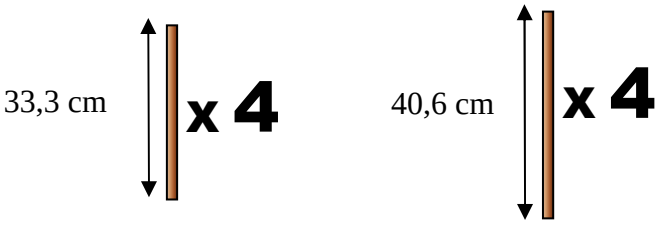


En premier lieu, **tracer l'ovoïde** sur le panneau de dessus en **positionnant correctement** la lunette de toilette.

Mesurer alors la **position du centre** et **reporter les cotes sur le panneau intermédiaire** (tenir compte de l'épaisseur des panneaux latéraux) pour **déterminer** le **centre du trou** de celui-ci.

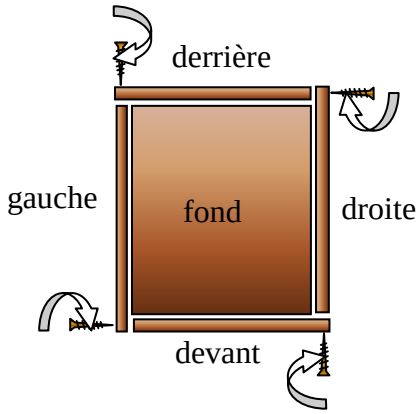
Le **diamètre** est **fonction de celui du seau**, à l'endroit où il sera « calé » dans le panneau intermédiaire.

Latte rabotée 20/10 mm :

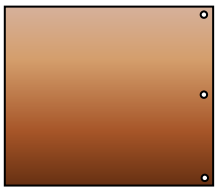


Montage :

Les **panneaux latéraux** se montent **en quinconce autour de celui du fond** :

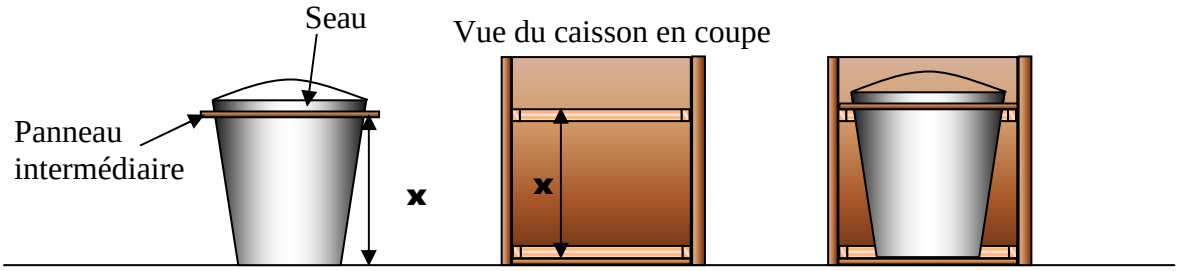


Pour cela, **percez 3 trous de diamètre ∅ 4mm sur une hauteur** (36,8 cm) de chacun des 4 panneaux latéraux, comme indiqué ci-dessous :

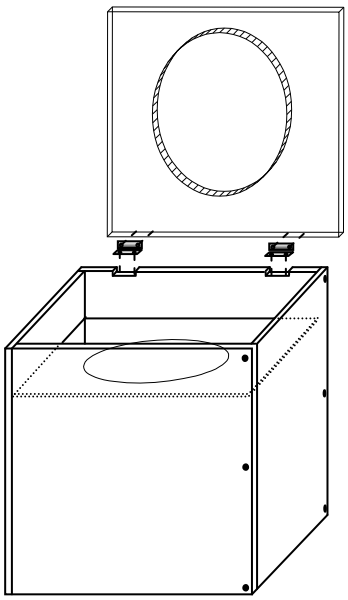


- **Vissez** ensuite **ensemble** les **4 panneaux latéraux** comme indiqué ci-dessus à gauche.

- **Tracez** alors le **périmètre du fond sur les 4 panneaux latéraux**, pour **déterminer** la **position des lattes rabotées.**
- **Clouez les lattes sur les panneaux latéraux**, **puis le panneau du fond sur les lattes.**
- **Mesurez** la **hauteur du seau** qui dépasse sous le panneau intermédiaire, **reportez la cote à l'intérieur du caisson**, **tracez la position des lattes** et **clouez les**. Il n'est pas indispensable de clouer le panneau intermédiaire sur les lattes.



Le panneau de dessus est fixé sur le panneau de derrière par des **charnières.**
A l'aide d'une râpe ou d'un ciseau à bois, **faites deux encoches sur le panneau arrière** afin de **noyer les charnières,** de telle sorte que le panneau du dessus puisse **reposer à plat sur le caisson** (voir schéma ci contre).



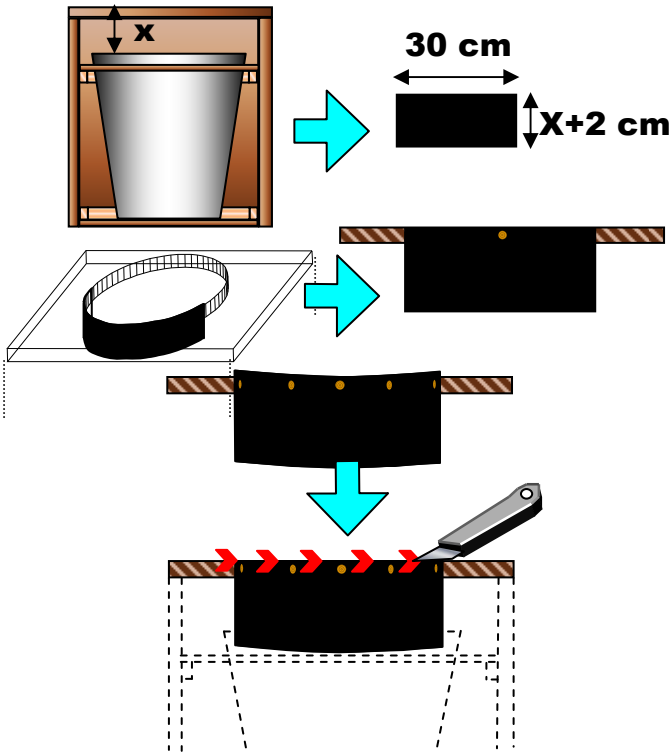
- **Découpez** une **bavette en plastique d'environ 30 cm de longueur** et de **largeur égale à la distance panneau de dessus/seau + 2 cm.**

- **Fixez** cette bavette avec une **première vis** en **position médiane**, **à l'avant du trou ovoïde du panneau du dessus.**

- **Fixez** ensuite les **extrémités de la bavette** avec **1** ou **2 vis** en faisant dépasser les extrémités de la bavette environ 1 cm au dessus du panneau.

- **Découpez** enfin avec un cutter le plastique **qui dépasse au-dessus du panneau.**

- La bavette aura ainsi une **forme adaptée** à la fois à l'ovoïde du panneau et au cercle du seau. La bavette doit donc **se loger sans problème à l'intérieur du seau** lorsque l'on referme le panneau de dessus.



Si **X** (distance seau/panneau supérieur) vous **paraît importante (>5cm),** il peut-être préférable de **fixer** une **seconde bavette** à l'arrière du trou.
Pour celle-ci, il est **inutile** de **relever les extrémités lors de la fixation** car le sens de rotation des charnières lui permet de se loger sans problème dans le seau lorsque l'on referme le panneau supérieur.

Il ne reste maintenant plus qu'à **fixer la lunette de toilette sur le caisson**.
Pour cela, **percez deux trous** dans le **panneau du dessus** de manière à utiliser le système de fixation de la lunette.
Le trou ovoïde de la lunette doit être **parfaitement ajusté** à celui du panneau de dessus.

Pour la **finition**, on peut **vernir** ou **peindre** la **TLB**, ajouter **2 poignées latérales** et **4 patins** à clouer sur le fond (très utiles si votre TLB a pour vocation d'être **mobile**) ainsi qu'une **chaînette** permettant de **soulager les charnières lorsque l'on ouvre le caisson.**

N'oubliez pas de mettre une couche de litière au fond du seau
avant d'inaugurer votre nouveau WWC (Without Water Closet) !!!

FICHE AUTO-CONSTRUCTION N° 2

Toilette à séparation à chambre de stockage

Cette fiche d'auto-construction a pour objet l'installation chez un particulier du **modèle de toilette sèche à séparation des urines avec une chambre de stockage des matières en sous sol.**
Elle détaille plus particulièrement l'installation d'une cuvette à séparation Wost Man, modèle WM-CLASSIC. L'utilisation d'un autre type de cuvette à séparation (autoconstruit, Séparett-Privy, etc.) est tout à fait envisageable.

Pour une **autonomie confortable**, il est souhaitable de pouvoir **stocker** les **résidus solides** (papier, matières fécales) dans une **poubelle de 80 litres**. Ces poubelles, disponibles dans le commerce, mesurent **50 cm de hauteur** (hors couvercle) et **60 cm de large** en tenant compte des poignées.

Cela implique donc de disposer d'**un espace** (vide sanitaire ou étage) **sous la pièce où vous allez installer** votre cuvette WM-CLASSIC, **de minimum 70 cm de hauteur** ; ce qui laisse **20 cm de marge** pour le **tuyau d'évacuation des urines** et l'**épaisseur** des **panneaux supérieurs** et **inférieurs du caisson** qui va contenir la poubelle.

Il faut bien sûr pouvoir également **percer le sol** de la pièce où seront installées les toilettes

Matériaux

- Environ 3m² de CTBX (Contreplaqué marine) d'épaisseur 18 ou 22 mm
- 1m de charnière à piano
- 1 poubelle de 80 litres
- PVC ∅ 200 mm (tuyau de chute cuvette>caisson)
- PVC ∅ 160 mm (tuyau de ventilation) et coudes (maximum 2 x 90°)
- 1 manchon raccord PVC ∅ 160 mm
- PVC ∅ 50 mm (tuyau d'évacuation des urines) à connecter aux eaux grises de la maison avec le minimum de coudes et le maximum de pente.
- Raccord femelle/femelle PVC ∅ 50 mm
- Vis à bois ∅4 /40 ou 50mm
- Silicone
- Colle PVC
- 1 ventilateur 220V ou 12V encastrable dans un tuyau de 160 mm (disponible auprès de Toilettes du Monde)

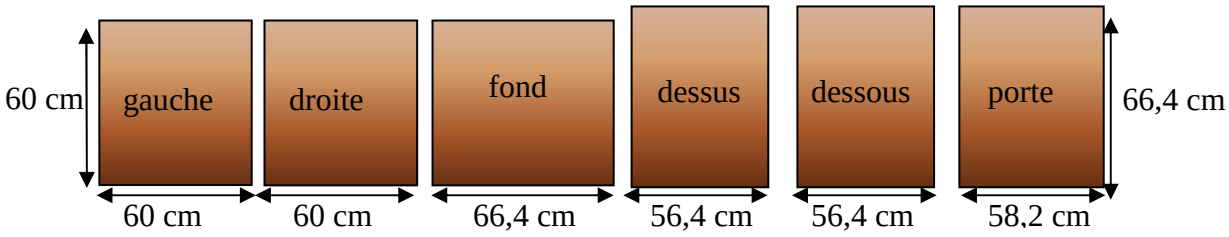
Outillage :

- Scie sauteuse
- Scie à métaux (ou autre pour couper les tuyaux PVC)
- Perceuse / Visseuse
- Scie cloche ∅50 mm
- Forêt bois ∅4 mm
- Embout visseuse cruciforme
- Pompe silicone

Fabrication du Caisson

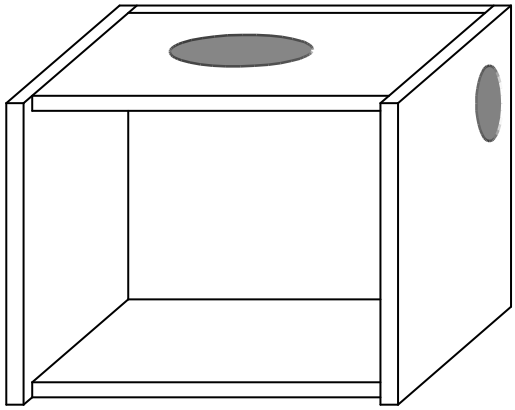
Il s'agit de fabriquer un **parallélépipède en bois** destiné à **stocker** le **plus hermétiquement possible** la poubelle qui recevra les résidus solides. La **seule entrée d'air** doit être le **tuyau de chute** et la **seule sortie**, le **tuyau de ventilation**. Le sens de circulation de l'air sera induit par le ventilateur placé à l'entrée du tuyau de ventilation, garantissant ainsi l'absence d'odeur dans la cabine.
Les **dimensions du caisson** sont **à déterminer en fonction de la taille de la poubelle**, **de l'espace** dont on dispose sous la cabine des toilettes, et le fait que la poubelle doit pouvoir **être positionnée dans l'axe du tuyau de chute des matières.**
Lors de l'installation qui fait l'objet de cette fiche, nous avons fabriqué un **caisson parallélépipédique** de **60/70 cm** de base et **60 cm de haut**, avec du **CTBX 18mm.**

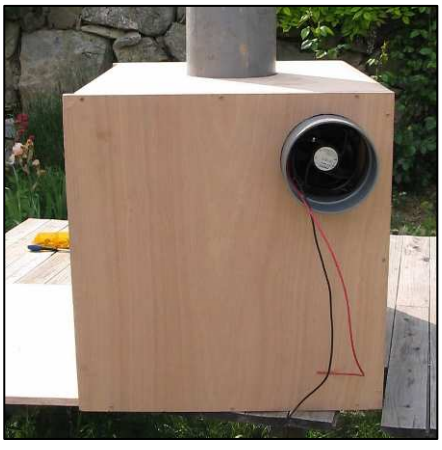
<u>Découpes bois CTBX 18 mm :</u>



- A l'aide d'une scie sauteuse, **perforez** un **trou de 20 cm de diamètre** sur le **panneau de dessus**, destiné à recevoir le tuyau de chute, et un **trou de 16 cm de diamètre** pour le tuyau de ventilation sur le **panneau latéral** de votre choix (exceptée la porte).

- **Assemblez les panneaux** (exceptée la porte) **ensemble**, comme indiqué sur le **schéma ci-contre.**
Utilisez de 3 à 5 vis par arrête.





- **Découpez la charnière piano** à la **bonne longueur** et **montez la porte** comme sur la **photo ci contre**.

- **Encastrez** le **ventilateur dans le manchon de 160mm** puis le manchon dans le trou de ventilation. **Siliconez le manchon** sur le caisson et laisser sécher.

Installation de la cuvette

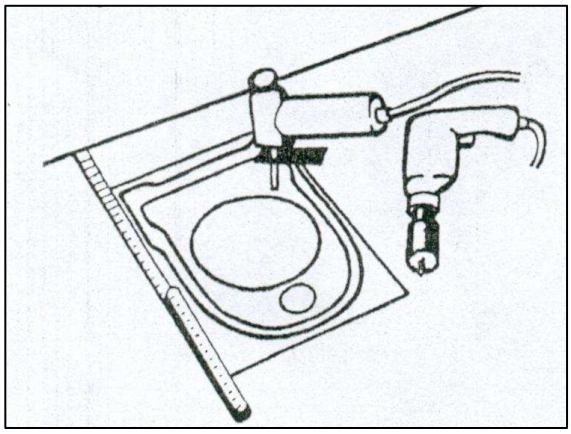
L'installation de la cuvette WM-CLASSIC nécessite de **percer le plancher** de la cabine des toilettes. Il faut donc **inspecter attentivement** le plancher dans lequel vous allez faire les trous **afin de ne pas endommager une solive ou un tuyau** quand vous allez percer. Le **trou pour le tuyau d'évacuation des urines** peut être **légèrement déplacé.**

Le patron sur la feuille papier A3 montre le contour approximatif du fond de la cuvette porcelaine ainsi que les emplacements pour les trous ***(Figure 1).***

- Découper les emplacements pour les trous et positionner le patron à l'emplacement prévu pour les toilettes.

Attention ! La cuvette est plus large sur le haut. Le patron ne doit donc pas être positionné directement contre le mur.

- Laisser un espace d'au moins 110 mm entre l'arrière de la cuvette et le mur du fond de la cabine.
- Par sécurité, positionner la cuvette sur le patron et vérifier que tout est bon.



- Enlever la cuvette et marquer au sol les emplacements pour les trous.

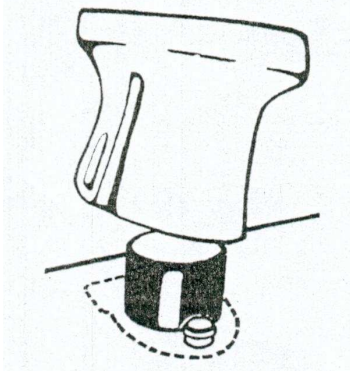
Le fabricant recommande une évacuation des urines **le plus possible à la verticale** afin d'éviter le dépôt de sédiments dans les tuyaux.

L'évacuation des urines peut cependant être faite **à l'horizontale sur l'arrière des toilettes**. Pour cette installation spécifique, se reporter au § 2.

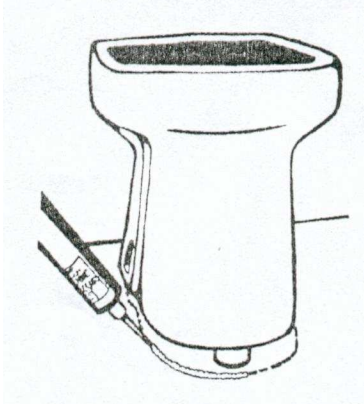
§ 1 : Installation « classique » et recommandée :

- Découper le grand trou avec une scie-sauteuse. Poncer les bords du trou pour permettre une bonne introduction du tuyau de chute.
- Découper le petit trou avec une scie sauteuse ou une scie-cloche. Poncer les bords du trou pour permettre une bonne introduction du tuyau d'évacuation des urines.

- Positionner le grand tuyau de chute (diamètre 200 mm) à la verticale. Le sommet du grand tuyau de chute doit dépasser le niveau du plancher d'au moins 140 mm. Si besoin, le tuyau de chute peut être fixé dans la bonne position avec des vis ou peut être mis en appui sur le réservoir de stockage.
- Positionner le tuyau des urines dans lequel vous aurez emboîté le manchon femelle/femelle (diamètre 50 mm).
- Pousser le tuyau de façon à ce que seul le manchon dépasse du plancher.
- Boucher tous les interstices entre le plancher et les tuyau avec du silicone.
- Couper le tuyau flexible des urines (tuyau blanc solidaire de la cuvette) à la bonne longueur pour qu'il pénètre dans le tuyau plastique sur au moins 150 mm.
- Sortir le raccord caoutchouc du tuyau flexible. Pour que le raccord caoutchouc coulisse facilement sur le tuyau flexible, le fabricant conseille de savonner ou de lubrifier le tuyau flexible blanc.
- Déposer une fine couche de silicone sur les parois intérieures du raccord caoutchouc et emboîter le raccord dans le manchon femelle/femelle.
- Positionner la cuvette sur le tuyau de chute ***(figure 2)*.**
- Si tout semble bon, faire pivoter la cuvette vers l'arrière. Guider le tuyau flexible blanc dans le raccord caoutchouc.
- Vérifier qu'il descend bien en glissant sans faire de plis.
- Quand la cuvette est dans sa bonne position, introduire une tige d'au moins 30 cm dans le trou d'évacuation des urines pour vérifier que le tuyau des urines ne présente aucune pliure.
- Mettre une ligne de silicone sous la porcelaine tout le long sauf sur le bord arrière et appuyer fortement la cuvette sur le joint silicone ***(figure 3)*.**



Attention ! Le tuyau des urines ne doit pas ressortir pendant cette manipulation



- Quand toutes les opérations ci-dessus sont terminées, vérifier que l'évacuation des urines fonctionne bien en versant une coupelle d'eau dans le réceptacle des urines.
- Vous pouvez alors fixer définitivement la cuvette dans le plancher en mettant les deux vis (n°8 x 60 mm) de chaque côté.

Attention ! Ne pas visser trop fort car la porcelaine pourrait se casser.

- Vérifier le joint silicone entre la porcelaine et le plancher. Boucher les interstices si besoin et enlever le surplus de silicone.

§ 2 : Installation avec l'évacuation des urines sur l'arrière de la cuvette :

- Découper le plancher pour le grand trou (200 mm) et faire les installations pour le grand tuyau de chute comme décrites dans le § 1.
- Tracer le contour du trou de 50 mm à l'emplacement prévu derrière la cuvette.
- Découper le petit trou et poncer les bords de ce trou.
- Positionner le petit tuyau plastique de 50 mm dans le trou et sceller avec du silicone.
- Faire un test en positionnant la cuvette dans sa position finale : tirer le tuyau flexible blanc entre l'intérieur de la porcelaine et le gros tuyau plastique (diamètre 200 mm) déjà positionné.
- Vérifier que le tuyau flexible blanc descende bien en pente régulière vers le tuyau plastique de façon à ce qu'aucun siphon ne se forme. Les urines ont un fort pouvoir de sédimentation et les boues qui se déposent peuvent obstruer le tuyau si elles s'accumulent dans un repli.
- Le tuyau flexible blanc doit entrer sur au moins 150 mm dans le petit tuyau plastique. Couper le tuyau flexible à la bonne longueur si besoin.
- Soulever la cuvette et disposer une ligne de silicone entre la porcelaine et le plancher sur tout le tour sauf à l'arrière de la cuvette.

- Remettre la cuvette en place et appuyer fort.
- Arrimer la cuvette avec les deux vis de chaque côté (n°8 x 60 mm).

Attention ! Ne pas visser trop fort car la porcelaine pourrait casser.

- Lubrifier le tuyau flexible blanc pour le faire coulisser dans le raccord caoutchouc, monté au préalable sur le petit tuyau plastique (50 mm). Vous pouvez utiliser un coude à 90° pour faire la connexion au petit tuyau plastique.
- Vérifier la pente du tuyau. Le tuyau peut éventuellement être fixé à la cuvette avec une pointe de silicone.

Pour finir l'installation

Adduction d'eau (facultative) :

- Brancher l'arrivée d'eau, de préférence à un robinet de façon à ce que la cuvette puisse être facilement enlevée ou déplacée. L'eau doit arriver sous pression.
- Ouvrir l'eau et tester le système de chasse d'eau.
- L'eau s'écoule tant que le bouton de la chasse est maintenu enfoncé.
- La quantité d'eau de la chasse dépend du temps de pression du bouton de chasse et, dans une certaine mesure, de la pression de l'eau.

Etanchéité Tuyau de chute :

La bandelette de mousse plastique (environ 60 cm x 3 cm, fournie avec votre cuvette) est destinée à boucher l'espace entre le tuyau de chute des matières solides et l'intérieur de la cuvette porcelaine afin de garantir une bonne étanchéité à l'air.

- Mettre une fine couche de silicone de chaque côté de la bandelette et la rentrer en force entre le tuyau de chute et la porcelaine.
- Ainsi la seule entrée d'air dans le réceptacle de stockage des matières solides sera celle du tuyau de chute ; le système de ventilation par aspiration qui garantit l'absence d'odeurs (aspiration de l'air par la cuvette pour l'évacuer via le tuyau de ventilation) sera vraiment efficace.
- Cette bonne étanchéité est d'autant plus importante si, par exemple vous quittez votre maison en débranchant le ventilateur. (à ce titre il est conseillé de prévoir un accès facile à l'interrupteur du ventilateur.)
- Si nécessaire, siliconer également la jonction tuyau de chute/caisson

Tuyau de ventilation :

- Aménager votre tuyau de ventilation en PVC∅ 160 mm à partir du manchon qui contient le ventilateur. Pour que la ventilation soit efficace, le tuyau doit déboucher plus haut que le faîtage du toit et ne pas présenter plus de deux coudes de 90°.

Utilisation et maintenance de la cuvette WM-CLASSIC

L'« enjeu » (le « jeu... ! ? ») de ces toilettes est de mettre le moins de liquides possible dans le réservoir de stockage des matières solides...

Les messieurs doivent donc **impérativement s'asseoir pour uriner** et les dames doivent peut-être adapter leur position assise afin de bien opérer la séparation à la source.

Ces toilettes sont **faciles d'entretien** mais elles demandent naturellement un **contrôle plus rigoureux** que des toilettes classiques à chasse d'eau.

Usage quotidien :

- Utiliser une **brosse WC classique** pour la chute des matières solides et la **chasse d'eau** pour le réceptacle des urines.
- La porcelaine peut éventuellement être essuyée avec du papier toilette.
- Si les salissures ont séché, utiliser une **brosse humide**.

Nettoyage :

- Utiliser une **brosse souple** et un **produit nettoyant biodégradable** et respectueux de l'environnement et avec un pH 8 ou inférieur.
- Eviter les produits nettoyants abrasifs, la paille de fer et les produits chimiques très alcalins comme l'eau de Javel.
- Pour enlever les taches incrustées, utiliser du vinaigre, de l'acide acétique ou un autre acide dilué.
- Les urines ont une forte tendance à se sédimenter en une boue tendre qui peut créer une obstruction du tuyau.
- Normalement, cette boue peut être dissoute et évacuée avec de l'eau très chaude.
- Tester l'évacuation des urines avec de l'eau chaude sous pression une fois par an ou plus si besoin.
- Si cette opération n'est pas satisfaisante, utiliser des moyens mécaniques (câble électrique...).

Attention ! Prendre garde de ne pas percer le tuyau des urines pendant ces opérations.

Si il y a un **risque de gel**, **débrancher l'arrivée d'eau**.

- Vérifier qu'il n'y a plus d'eau dans le mécanisme de la chasse.
- Pour cela, après avoir dévissé le tuyau d'arrivée d'eau, actionner plusieurs fois la chasse pour évacuer l'eau.

Les toilettes peuvent bien entendu être utilisées l'hiver en période de gel en remplaçant la chasse par un petit apport d'eau manuel dans le réceptacle des urines.

Un mauvais écoulement de la chasse d'eau peut être dû au colmatage des petits trous du tuyau d'arrivée d'eau, situé sous le rebord du réceptacle des urines.

- Retirer la petite pièce de plastique qui maintient le tuyau d'arrivée d'eau sous le rebord du réceptacle des urines. Retirer le tuyau et déboucher les petits trous avec une aiguille.

Attention ! il faut impérativement bien laisser en place les anneaux de caoutchouc noir à chaque extrémité du tuyau d'arrivée d'eau.

- Replacer le tuyau sous le rebord du réceptacle des urines en le coinçant avec la petite pièce plastique et vérifier que l'écoulement de l'eau est meilleur.

Si la chasse fuit et que l'eau ne s'arrête pas de couler, cela peut venir de saletés dans la valve.

- Actionner fermement la chasse à plusieurs reprises et les saletés dans la valve devraient être évacuées.

FICHE AUTO-CONSTRUCTION N° 3

Toilette sèche à double cuve

Fonctionnement

Les toilettes à double cuve sont des toilettes sèches à gros volume de stockage. Elles fonctionnent sur un principe simple : deux cuves de compostage sont utilisées en alternance. Lorsque la cuve en fonctionnement est pleine, on déplace le siège des toilettes au dessus de l'autre cuve.

La cuve pleine est alors mise hors service : on recouvre le tas de matières d'une bonne couche de matériaux carbonés, on arrose éventuellement puis on laisse reposer jusqu'à ce que la deuxième cuve soit à son tour remplie. A ce moment, on entreprend la vidange de la première cuve.

Par ce système, on ne vidange pas des matériaux frais mais des matériaux dont la décomposition est déjà bien avancée. Si les cuves sont suffisamment grandes pour stocker les matières pendant un an, c'est un véritable compost que l'on vidangera.

Cette méthode présente un net avantage du point de vue de l'hygiène puisque l'on ne manipule jamais d'excréments frais. Une alternative possible est de fonctionner avec un seul emplacement pour le siège des toilettes mais avec plusieurs bidons qu'on change quand ils sont pleins.

Les systèmes à double cuve peuvent fonctionner en toilettes à compost ou en toilettes à séparation.

Implantation

Les toilettes à double cuve peuvent être installées aussi bien en extérieur qu'à l'intérieur d'une maison. Dans le premier cas une ventilation passive sera suffisante alors qu'une ventilation mécanique semble indispensable pour une installation à l'intérieur de l'enceinte chauffée de la maison. La réalisation d'une cabine d'extérieur accessible directement depuis l'intérieur peut être une solution intermédiaire intéressante.

La place nécessaire pour l'installation de ce type de toilette sèche (deux emplacements pour le siège des toilettes, accès et espace nécessaire pour la vidange) en fait une solution souvent difficile à mettre en place dans un bâtiment existant. Mais si les conditions sont réunies ce système peut être très intéressant : entretien très limité, protection sanitaire optimale, coûts de construction modérés.

Ce système est bien adapté pour des lieux à forte fréquentation estivale (camping, accueil à la ferme, saisons agricoles …).

Une variante pour économiser de la place consiste à ne faire qu'une seule cuve suffisamment longue. On peut ainsi tirer le tas vers la porte pour libérer la place sous les toilettes et permettre aux excréments de continuer leur compostage avant de les évacuer sans qu'ils ne se mélangent avec des matières fraîches.

Dimensionnement des cuves

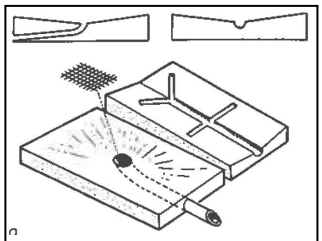
L'idéal est de dimensionner une cuve pour qu'elle puisse servir une année complète. On calculera ainsi, à partir d'une estimation de la fréquentation, le volume nécessaire pour stocker un an d'excréments mélangés à un ajout carboné. Le volume d'une cuve ne devra cependant pas être trop grand, ce qui empêcherait un bon compostage par manque d'aération au centre du tas. Des cuves de

1,20 m x 1,20 m x 1,20 m permettront un stockage maximal d'environ 1,5 m^3. 1 m^3 suffit normalement pour une utilisation régulière pour 4 personnes. On pourra réaliser des cuves plus larges et/ou moins hautes (1 m voire 80 cm), notamment sur les terrains plats qui obligent à prévoir un escalier pour accéder aux toilettes.

Réalisation

Voici quelques principes et conseils utiles pour la réalisation de ce type de toilettes sèches à double cuve en extérieur. Nous ne détaillerons pas les questions de réalisation de la structure qui devra être adaptée selon les matériaux choisis et les compétences des réalisateurs.

- Fondations : environ 20-30 cm selon la nature du sol (avec celle du mur de séparation des deux cuves).


Evacuation des lixiviats

- Dalle de 10 cm d'épaisseur au fond des cuves. Prévoir une légère pente ou un drain pour la collecte des lixiviats en fond de cuve. Prévoir une évacuation des lixiviats par un tuyau de diamètre suffisant (3 cm) et de préférence accessible en cas de blocage. On peut prolonger la dalle à l'extérieur du côté des portes de vidange pour disposer d'une aire de travail confortable.

- Murs des cuves : 10 cm de large en parpaings ou briques. Prévoir deux portes de vidange suffisamment grandes pour faciliter la vidange. Elles doivent être bien ajustées pour assurer une fermeture parfaite (important pour le contrôle des odeurs) et réalisées dans un matériau suffisamment épais et résistant pour supporter un contact prolongé avec les excréments.

- Aération : Il est nécessaire d'installer une ventilation : elle permet d'apporter l'air nécessaire au processus de compostage et d'évacuer d'éventuelles mauvaises odeurs. On peut installer une cheminée d'aération unique entre les deux cuves ou bien une pour chaque cuve. Les cuves doivent être le plus hermétiques possible pour forcer l'air à rentrer par la cuvette des toilettes, évitant ainsi toute remontée d'air dans la cabine. Ce point est particulièrement important pour une installation à l'intérieur de la maison.

- Protection contre les mouches : les aérations doivent être munies de grillages anti-mouches.

Utilisation - entretien

- Avant la mise en route d'une cuve, mettre une bonne couche de copeaux ou de branchages au fond. Laisser un peu de compost au fond lors des vidanges pour améliorer la reprise du processus de décomposition (ensemencement des micro-organismes).

- Aplanir le tas en cours de constitution de temps en temps. Utiliser un bâton qu'on laisse à l'intérieur des cuves.

- Pour des toilettes à séparation, arroser de temps en temps (par la cuvette ou par les portes de vidange).

- Si les lixiviats sont collectés dans un bidon : le vider avant qu'il ne déborde (voir chapitre IV).

- Au moment du changement de cuve, bien aplanir et recouvrir d'une bonne couche de matières carbonées (copeaux, écorces …). Arroser si nécessaire. Eventuellement, arroser une nouvelle fois la cuve au repos au bout de quelques semaines.

Compost

Pour des toilettes à compost (sans séparation des urines), il s'opère une certaine séparation entre les liquides et les solides à l'intérieur des cuves : les urines arrivent principalement sous le siège mais relativement peu sur les côtés des cuves. Au contraire, les matières fécales et carbonées peuvent rouler vers les bords.

Il en résulte que le processus de compostage ne sera pas homogène dans toute la masse stockée. Les parties bien arrosées par l'urine seront mieux décomposées que celles restées plus sèches. Cela se repère très nettement au moment de la vidange.

On peut également trouver des zones encore très humides, en particulier au fond des cuves. Si elles sont assez importantes et ont une mauvaise odeur, cela signifie que les systèmes de drainage et/ou d'aération ne fonctionnent pas assez bien. La présence de mauvaises odeurs est vraiment un bon

indicateur de fonctionnement de ce système. Il est d'ailleurs assez impressionnant de constater qu'un tas d'1 m^3 n'a généralement aucune odeur, même pendant la période de fonctionnement.

Il est nécessaire de prolonger la maturation du compost vidangé pendant encore au moins une année. Cela permet de l'homogénéiser et de prolonger la période d'hygiénisation qui doit être d'au moins 1,5 an. On obtient ainsi un compost de très bonne qualité et ne présentant plus de risques pour la santé.

CHAPITRE VII

POUR ALLER PLUS LOIN

Bibliographie p2

Liens p2

Toilettes sèches pour particuliers

- Toilettes sèches à litière p4
- Seaux inox p5
- Toilettes sèches manufacturées p6

Structures francophones

- Associations p9
- Location de toilettes sèches p10
- Toilettes sèches publiques p12

BIBLIOGRAPHIE

- B. TRELAÜN GEYSER, 1983, « ***WATER sans EAU, alternative au tout à l'égout*** », Editions Alternatives

- IFEN, 2006, « ***L'Eau*** », Les synthèses de l'IFEN - (voir lien ci-dessous)

- C. Schönning et T.A. Stenström, 2004, « ***Recommandations pour un usage sans risques de l'urine et des matières fécales dans les systèmes d'assainissement écologique*** », EcoSanRes (voir lien ci-dessous)

- S. Esrey et al., 1998 « ***Assainissement écologique*** », Sida - (voir lien ci-dessous)

- Fondation Hesperian, 2005, « ***Assainissement et propreté pour un environnement sain*** » - (voir lien ci-dessous)

- C. Elain, 2006, « ***Un petit coin pour soulager la planète*** », Editions Eauphilane

LIENS

Pour commencer :

- **Assainissement écologique, S. Esrey et al., 1998, Sida.**
  Présentation des grands principes de l'assainissement écologique – nombreux exemples de projets réalisés, en particulier dans les pays en voie de développement mais également dans les pays développés.
  → Version 98 en français :
  http://esa.un.org/iys/docs/san_lib_docs/Assainissement_Ecologique%5B1%5D.pdf
  → Version 2004 en anglais :
  http://www.ecosanres.org/pdf_files/Ecological_Sanitation_2004.pdf
- **Etude des systèmes décentralisés d'assainissement – critères caractérisant les toilettes écologiques**, D. Burkhardt, Cémagref-ENGEES, 2006, 47p.
  http://www-engees.u-strasbg.fr/site/uploads/media/Ecosan_UMR_GSP.pdf
- **Séparation des urines à la source : une étape vers l'assainissement durable**, 2006, EcoSanRes
  Document regroupant l'état des connaissances et présentant différents projets pilotes sur la séparation des urines.
  http://www.ecosanres.org/pdf_files/Urine_Diversion_2006-1.pdf

Du concret, des projets :

- Fiches techniques synthétiques de présentation des principaux projets d'assainissement en Europe et à travers le monde
  http://www.gtz.de/en/themen/umwelt-infrastruktur/wasser/9399.htm
- Compte rendu du voyage d'étude en Allemagne organisé par Toilettes Du Monde en mai 2008
  http://www.tdm.asso.fr/file/CR2_VoyageEtudeAllemagne_TDM.pdf

Aspects sanitaires :

- ***Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater,*** WHO, – Volume IV
  Un gros pavé en anglais pour ceux qui veulent se plonger dans la politique de santé publique mondiale
  http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/index.html

- ***Recommandations pour un usage sans risques de l'urine et des matières fécales dans les systèmes d'assainissement écologique***, C. Schönning et T.A. Stenström,
  Plus facile d'abord, ce document permet de bien comprendre comment aborder les questions sanitaires dans un projet d'assainissement écologique. Attention, se limite aux techniques à séparation des urines.

  http://www.reseaucrepa.org/content/download/849/7171/file/EcoSanRes%20-%20Directives%20Risques.pdf

- ***Assainissement et propreté pour un environnement sain***, Fondation Hesperian, 2005,
  Un guide bien fait pour aborder la question de l'hygiène dans des projets de coopération

  http://www.hesperian.org

Aspects agricoles :

- ***Directives pour une utilisation des urines et des fèces dans la production agricole***, H. Jönsson, EcoSanRes, 2004
  Une bonne première approche de la valorisation des excréments humains en production agricole. Attention, se limite aux techniques à séparation des urines.

  http://www.reseaucrepa.org/page/780 :

- Evaluation des risques de santé associés à la réutilisation en agriculture de l'urine collectée séparément :

  http://www.diva-portal.org/diva/getDocument?urn_nbn_se_kth_diva-3090-2__fulltext.pdf

Qualité de l'eau en France :

- Rapport de l'Institut Français de l'Environnement sur l'état de la ressource en eau en France, en 2006.

  http://www.ifen.fr/uploads/media/eau_ree2006_01.pdf

- Rapport de l'OPECST n°215 (2002-2003) de M. Gérard MIQUEL, fait au nom de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scient. tech. déposé le 18 mars 2003

  http://www.senat.fr/rap/l02-215-1/l02-215-1.html

Cours en ligne :

- Cours de la faculté technique de Hambourg-Harbourg, une des équipes les plus actives dans le domaine de l'assainissement écologique. Une mine d'or en anglais pour ceux qui ont le temps.

  http://www.tu-harburg.de/aww/lehre/wbt/emwater/documents/ : des centaines de pages de cours en anglais.

Traitement des eaux grises :

- http://www.ecosanres.org/pdf_files/ESR_Publications_2004/ESR4web.pdf
- http://www2.gtz.de/dokumente/oe44/ecosan/cb/en-nutrients-greywater-treatment-systems-2005.pdf

Toilettes sèches

- Un ouvrage fourni et très illustré qui explique comment valoriser les excreta humains sans risque - Un mélange d'informations scientifiques et de références historiques, philosophiques et culturelles sur le recyclage de nos « petits et gros besoins ».

  www.weblife.org/humanure/default.html

- Site Internet d'information sur la gestion écologique de l'eau et sur les toilettes sèches réalisé par Joseph Orszàgh (considérer comme le père de la TLB).

  www.eautarcie.com

- Suivez les conseils de cet internaute pour remplacer votre WC par des toilettes à litières.

  http://brico.ecolo.free.fr/toilettes.php

TOILETTES SECHES A LITIERE

11 - AUDE

ECOLETTE
Mark HOWIE
2, avenue de la Gare
11260 ESPÉRAZA
Tel : 04 68 74 02 16
Courriel : contact@ecolette.org
Site web : http://ecolette.net

13 – BOUCHES DU RHONE

ECOTOILETTES
Sarl Grand Besoin
Raphaël REVIRON
1795, route de Rognes
13540 PUYRICARD
Tel : 09 63 57 85 26 / 04 42 96 54 26 / 06 60 13 87 82
Courriel : contact@ecotoilettes.net
Site web : http://www.ecotoilettes.net

18 – CHER

Philippe REDOIS
20, rue Jean Bart
18000 BOURGES
Tel : 02 48 20 85 25 ou 06 60 22 77 37
Courriel : philippe.redois@gmail.com
Site web : http://www.redois.fr

31 – HAUTE-GARONNE

Bernard VERHEGGEN
Bernard VERHEGGEN
Rue des Chais
31220 SAINT-JULIEN sur GARONNE
Tel : 05 61 87 38 94
Courriel : bernard.verheggen@orange.fr

35 – ILLE ET VILAINE

Association LITHOPS
Gaspard GRAUGNARD
La Pavoinière
35580 GUIGNEN
Tel : 06 65 14 23 82
Courriel : lithops1@yahoo.fr
Site web : http://lithops.over-blog.fr/

49 – MAINE ET LOIRE

VITALISONS GAÏA
Gaëtan CAILLEAU
4, résidence de la Source
49120 CHEMILLE
Tel : 02 41 62 23 63 / 06 30 71 63 04
Courriel : vitalisons.gaia@wanadoo.fr
Site web : http://vitalisonsgaia.over-blog.net

Sarl LABEL VERTE
2, rue du Pont du Râteau
49250 SAINT MATHURIN SUR LOIRE
Tel : 06 28 22 03 77
Courriel : contact@labelverte.org
Site web : http://www.labelverte.org

56 – MORBILHAN

Association MEDIO TERRAQUE
Laura LABLANQUIE et Davy CHESNEAU
Silz de Haut
56190 ARZAL
Tel : 02 97 42 83 26
Courriel : medioterraque@yahoo.fr / linidakun@yahoo.fr

TOILETABOIS
Gildas BERNARD
17, Kermorvan
56700 MERLEVENEZ
Tel : 06 83 00 47 94
Courriel : toiletabois@orange.fr
Site web : http://www.toiletabois.com

SEAUX INOX

18 – CHER

Philippe REDOIS
20, rue Jean Bart
18000 BOURGES
Tel : 02 48 20 85 25 ou 06 60 22 77 37
Courriel : philippe.redois@gmail.com
Site web : http://www.redois.fr

19 - CORREZE

Association LE BATTEMENT D'AILES
Ferme de Lauconie
19150 CORNIL
Tel : 05 55 26 49 98 / 06 88 82 10 48
Courriel : lebattementdailes@wanadoo.fr

32 - GERS

Pierre GUILLAUME
Bélardine
32720 ARBLADE-LE-BAS
Tel : 05 62 08 43 31
Courriel : pierre32@wanadoo.fr

49 – MAINE ET LOIRE

Sarl LAVEL VERTE
2, rue du Pont du Râteau
49250 SAINT MATHURIN SUR LOIRE
Tel : 06 28 22 03 77
Courriel : contact@labelverte.org
Site web : http://www.labelverte.org

56 - MORBILHAN

Association MEDIO TERRAQUE
Laura LABLANQUIE et Davy CHESNEAU
Silz de Haut
56190 ARZAL
Tel : 02 97 42 83 26
Courriel : medioterraque@yahoo.fr / linidakun@yahoo.fr

63 – PUY DE DOME

STELLINOX
39, avenue du Général de Gaulle
63300 THIERS
Tel : 04 73 80 44 00 / 04 73 51 35 24
Courriel : info@stellinox.fr
Site web : http://www.stellinox.fr

69 – RHÔNE

Ets COQUARD
478, rue Richetta
69400 VILLEFRANCHE-SUR-SAONE
Tel : 04.74.62.81.44
Courriel : info@coquard.fr /
http://www.coquard.fr

TOILETTES SECHES MANUFACTURÉES

SÉPARETT - WWW.SEPARETT.FR

Toilettes à séparation des urines.

- Modèle Villa : système compact.
Vidange une fois par mois pour une famille
Prix (indicatif) : 750 - 800 €

- Modèle Privy : simple cuvette à séparation.
Il faut réaliser la chambre de stockage et la ventilation soi même
(ce qui laisse la possibilité de faire un gros volume de stockage en sous-sol).
Prix (indicatif) : 150 €

Importé par « la Maison Ecologique »
www.maison-ecolo.com
38960 Saint Aupre
Tél : 04 76 06 09 99

Nombreux revendeurs en France (voir site Internet)

COMPOSTERA - WWW.COMPOSTERA.COM

Toilettes à compost à gros volume de stockage

Une société française importe les sièges (cuvette sans séparation) et propose des cuves de stockage plus ou moins volumineuses selon votre projet. Contrat d'entretien également possible.

Entretien : vidange une fois tous les 5 à 10 ans. Besoin d'évacuer les lixiviats via un bidon (quelques litres par mois). Pas d'ajout de matériaux carbonés.

Système intéressant car ne demande quasiment pas d'entretien. Demande d'avoir un vide sanitaire en dessous des toilettes. Possibilité d'avoir des toilettes au 1er étage (ou plus).

Prix : 1000 à 2000 euros pour un petit système (2-3 personnes), matériel et pose compris. Sur devis pour des installations plus grosses.

Contact France : Compostera
1795, route de Rognes RD543 - 13540 Puyricard
Raphaël Reviron
Tel: 06.60.13.87.82 - Fax: 0950.190.150

WOST MAN ECOLOGY - WWW.WOST-MAN-ECOLOGY.SE

Wost Man propose plusieurs modèles de **toilettes sèches à séparation des urines**. Son produit le plus intéressant est la cuvette à séparation des urines en faïence. Le reste de sa gamme consiste en diverses chambres de stockage pour les matières. Les installations complètes reviennent trop cher à l'importation alors qu'il suffit de réaliser vous-même une chambre de stockage avec ventilation.

Cuvette à séparation Wost Man Classic :
Prix (indicatif) : 550 euros

Possibilité de commandes auprès de l'association Pierre et Terre
pierreetterre@wanadoo.fr - 05 62 69 89 28 6 - www.pierreetterre.org
Lacoste 32400 Labarthete

ECOSPHERE TECHNOLOGIE - WWW.SANIVERTE.COM

Ecosphère technologie développe une toilette sèche pour particulier fonctionnant sur le même principe que leurs toilettes sèches publiques : un tapis roulant incliné assure la séparation gravitaire des urines qui sont ensuite infiltrées. Une pédale actionnée par l'utilisateur fait avancer le tapis roulant. Les matières fécales sont ainsi acheminées jusqu'à une zone de lombricompostage.

Ce système ne demande aucun entretien ni ajout de litière. Une inspection annuelle suffit. Vidange de lombricompost, au bout de plusieurs années. L'installation du système demande d'avoir un accès à l'extérieur pour installer le local de lombricompostage.

Prix (indicatif) : 3 000 € matériel et pose. Ne comprend pas la réalisation de la super structure abritant le local technique.

Contact : Ecosphere Technologies
La Condamine - 26110 Saint Ferreol Trente Pas
Tel: +33 (0)4 75 26 10 44 - Fax: +33 (0)4 75 26 05 60
contact@saniverte.fr

BIOLET - WWW.ECOSUD2.FR - (WWW.BIOLET.COM)

Toilettes à compost compactes

- Un premier système fonctionne avec brassage des matières (bras mécaniques) et éléments chauffants pour évaporer les liquides. Différents modèles proposent un volume de stockage plus ou moins grand.

  Fréquence des vidanges : de 4 à 6 semaines. Ajouts de litière tous les 15 jours.

  Prix (indicatif) : de 1200 à 2100 €

- Le deuxième système fonctionne avec deux bacs de faibles volumes que l'on utilise en alternance. Le bac plein est laissé en repos dans un espace prévu à l'arrière de la toilette avant d'être vidangé. Prix : 910 €

Ajouts de matières pendant le fonctionnement tout les 15 jours. Tiroir pour la collecte des matières décomposés (« pré-compost »).

Toilettes à séparation des urines (compactes)

Fonctionne sans brassage mécanique. Prix : de 800 à 900 € selon les modèles

Contact : ECOSUD - B.P. 521 - 65005 TARBES CEDEX
Tel: 05.62.36.99.90 - Fax: 05.62.36.45.52
Courriel: ecosud2@wanadoo.fr

URINOIRS SANS EAU

Modèle Hellbrok

Fabricant :
HELLBROK UMWELTTECHNIK AG
Zürcherstrasse 300 - 8500 FRAUENFELD - SUISSE
Email : office@hellbrok.com - Web: www.hellbrok.com

Distributeur :
C.C.N.T.
Pêche-Morel, Route du pont de la Bique - 07100 ROIFFIEUX
Tel : 04 75 32 90 13 - Mobile : 06 14 26 25 32 - Fax : 04 75 32 91 88
E-mail : ccnt@orange.fr

Modèle Porcher

Fabricant :
PORCHER
Parc des Reflets – Bât H
165, avenue du Bois de la Pie - 95 920 ROISSY CDG Cedex
Tel : 01 49 38 28 00 / Fax : 01 49 38 28 28

BIOLAN - WWW.NATURUM.FI

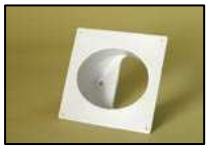
Biolan produit la toilette sèche **Naturum**, un **modèle compact à séparation des urines**. Une pédale actionnée par l'utilisateur permet de brasser les matières en cours de décomposition (bac de compostage rotatif).
Vidange tous les mois pour une famille de 4 personnes (à préciser). Ajout de litière une fois par semaine.

Prix (indicatif) : 1000 € H.T.

Possibilité de commandes auprès de l'association Pierre et Terre
pierreetterre@wanadoo.fr - 05 62 69 89 28 6 - www.pierreetterre.org
Lacoste 32400 Labarthete

BERGER BIOTECHNIK - WWW.BERGER-BIOTECHNIK.DE

Berger Biotechnik est une société allemande spécialisée dans le matériel sanitaire écologique. Vous y trouverez une gamme très complète de toilettes sèches, d'urinoirs sans eau et d'autres accessoires (ventilation, compostage etc.). On y trouve des modèles d'autres fabricants, mais aussi plusieurs toilettes à compost ou à séparation très abordables, créées par Berger Biotechnik. A noter par exemple, une cuvette à séparation à 70 € ; imbattable !



Contact : Berger Biotechnik GmbH
Bogenstr. 17 - D-20144 Hamburg - Allemagne
Tel.: +49(0)40 - 439 78 75 - Fax: +49(0)40 - 43 78 48
E-Mail: info@berger-biotechnik.de

EKOLET - WWW.EKOLET.COM

Ekolet propose toute une gamme **de toilettes à compost à gros volume de stockage**. Leur installation nécessite donc la possibilité d'installer la chambre de compostage en dessous de la pièce des toilettes. Les chambres de compostage sont rondes. Elles sont divisées en plusieurs compartiments qui tournent autour d'un axe central. Lorsque le compartiment en fonctionnement est plein, on fait tourner le « carrousel » pour mettre en service un nouveau compartiment vide. Les différents modèles proposés permettent d'équiper des habitations plus ou moins importantes, en résidence principale ou secondaire, en intérieur ou extérieur.

Prix : de 1 000 à 3 400 € selon les modèles.

Contact : EKOLET LTD
Estetie 3 - 00430 Helsinki - FINLAND
Fax: +358 9 5635056 - Tel: +358 40 5464775
Info@ekolet.com

SUN-MAR - WWW.SUN-MAR.COM

Sun-Mar propose une gamme de **toilettes à compost compactes ou à gros volume de stockage** (en sous sol). Un tambour rotatif permet d'améliorer le processus de compostage. Une aire d'évaporation permet de gérer les liquides (certains modèles fonctionnent avec un élément chauffant). Prévoir une évacuation pour les liquides excédentaires.

Sun-Mar propose également des **systèmes à mini chasse d'eau** que l'on peut raccorder à la chambre de compostage (modèles à gros volume de stockage uniquement)

Entretien : rotation manuelle du tambour tous les 3 jours environ. Ajout de tourbe régulièrement. Tiroir pour la collecte des matières décomposées (« pré-compost »).

Prix (indicatif) : 850 à 2 300 dollars

Contact : SUN-MAR Corporation
600, Main Street
Tonawanda, NY 14150 - USA
www.sun-mar.com

ENVIROLET - WWW.SUN-MAR.COM

Comme Sun-Mar, Envirolet propose une gamme de **toilettes à compost compactes ou à gros volume de stockage (en sous sol), ainsi que des modèles pouvant fonctionner avec des micro chasses d'eau**. Un système breveté de brassage permet d'améliorer le processus de compostage.

Selon les modèles, on aura une aération améliorée, des éléments chauffants, des systèmes non électrique, d'autres adaptables 12 V ainsi qu'une capacité de stockage plus ou moins importante.

Prix : de 1 125 à 3 000 €

Contact : SANCOR Industries LTD
140-30 Milner Avenue - Scarborough
ONTARIO – Canada M1S 3R3
Standard commande (U.S.): +1 416 229 4818
info@envirolet.com - http://envirolet-europe.com/francais.html

Revendeur en France : http://ecolette.net

Remarque :

Nous manquons cruellement de retours d'expériences sur ces modèles manufacturés, hormis pour les produits Separett. Si vous en achetez un ou si vous avez l'occasion d'en essayer un, merci de nous envoyer vos avis sur leur fonctionnement, confort, entretien, vidange, consommation électrique, ainsi que quelques photos, à l'adresse contact@tdm.asso.fr

STRUCTURES FRANCOPHONES

Associations

Attention, cette liste n'est pas exhaustive. Nous avons gardé uniquement les structures ayant un site Internet apportant des infos supplémentaires : docs à télécharger, contacts vers d'autres structures, agenda d'évènements etc.

TOILETTES DU MONDE - WWW.TDM.ASSO.FR

Localisation : Nyons

Activités : (1) ONG travaillant sur des projets de solidarité internationale en assainissement.

(2) Centre de formation professionnel spécialisé en Ecoassainissement. Promotion de l'assainissement écologique auprès de pouvoirs publics.

TERR'EAU - WWW.TOILETTEACOMPOST.ORG

Localisation : région de Toulouse.

Activités : promotion de l'assainissement écologique. Le site de l'association est très riche en ressources documentaires et en supports d'informations. On peut notamment y télécharger l'exposition de C. Elain sur les toilettes sèches ainsi qu'une liste des acteurs de l'assainissement écologique en France. Pratique pour chercher un relais d'information près de chez vous.

EMPREINTE - WWW.HABITAT-ECOLOGIQUE.ORG/TOILETTE.PHP

Localisation : Île et Vilaine

Activité : information et formation aux techniques de l'éco-construction. Réalise notamment un inventaire des particuliers utilisant des toilettes sèches.

EAU VIVANTE - WWW.EAUVIVANTE.NET

Localisation : un peu partout en France

Activité : formation des particuliers à l'épuration des eaux grises par filtres plantés de roseaux – promotion des toilettes sèches en France et ailleurs. Leur site Internet recense un bon nombre de structures françaises vendant des toilettes sèches individuelles et des seaux en inox.

RNAE : RESEAU NATIONAL DE L'ASSAINISSEMENT ECOLOGIQUE

Ce réseau rassemble différentes structures travaillant dans le domaine de l'assainissement écologique. Il a pour objectif de promouvoir les techniques de l'écoassainissement auprès des pouvoirs publics. Il rassemble notamment les structures suivantes :

Les Amis de la Terre Midi Pyrénées - Approche - Aquaterre – ARESO – Bio Ch'min – Cabinet ACONSULT – La Cacaravane - Eau Vivante - Ecolette - Eco Toilettes - Ecosphère Technologie - Empreinte - Fédération Corrèze-Environnement – Epurscop - Les Gandousiers - Humus 44 - Humusséo – Init Environnement - Jeune Pousse - Label Verte - LightWater – La Maison de l'Ecologie - Médio Terraque - Naturalô - Patrimoine eau naturel – Pierre et Terre – Philippe Redois Conseil - Réseau Aquatiris – Réseau écobâtir - SINT – Solarfuture - Terhao - Terr'Eau – Terre de Mauripe – les Têtes de l'Art - TLB du Rhône - Toilettes Du Monde - Un petit coin nature - Vitalisons gaïa

Location de toilettes sèches

07 (Ardèche)

Association SENOÏS

Contact : Nicolas ZEARADZKI
Château de Verchaüs - 07220 VIVIERS
> Tel : 04 75 49 46 92
> Courriel : senois@orange.fr

08 (Ardennes)

Association MAISON DE LA NATURE

Contact : Eric Jarosz
5, rue de la héronnière -
08240 BOULT AUX BOIS
> Tel : 03 24 30 24 98
> Courriel : maisonnatureboult@hotmail.fr
> Site Internet : http://maisonnatureboult.free.fr

13 (Bouches du Rhône)

ECO-TOILETTES

Contact : Raphaël REVIRON
Quartier les Gardioles - 84360 MERINDOL
> Tel : 06 60 13 87 82
> Courriel : contact@eco-toilettes.net
> Site Internet : www.eco-toilettes.net

26 (Drôme)

LES GANDOUSIERS

Contact : Philippe GARIN-MICHAUD
Le Village - 26310 SAINT DIZIER EN DIOIS
> Tel : 04 75 21 49 81 ou 06 27 74 49 76
> Courriel : philippe@gandousiers.com
> Site Internet : www.gandousiers.com

24 (Dordogne)

Le Tri-cycle enchanté

Grand Rue - 24310 BOURDEILLE
> Tel : 05 53 03 73 04
> Courriel : le-tri-enchante@no-log.org
> Site Internet : www.tri-cycle.org

29 (Finistère)

CLAJ (Club Loisirs Action Jeunesse)

Avenue de Provence - Centre commercial des Bahamas - 29200 BREST
> Tel : 02 98 03 03 29 / Fax : 02 98 03 16 35
> Courriel : claj@infini.fr
> Site Internet : www.claj.infini.fr

31 (Haute Garonne)

JUSTIN CAGADOU / TERR'EAU

Contact : Pierre BESSE
7, rue Traversière du Barry
31290 Avignonet-Lauragais
> Tel : 05 61 08 46 69
> Courriel : contact@toiletteacompost.org
> Site Internet : www.toiletteacompost.org

35 (Ille et Vilaine)

EMPREINTE

Lieudit Clédy - 35480 MESSAC
> Tel : 02 99 92 37 16
> Courriel : empreinte@habitat-ecologique.org
> Site Internet : www.habitat-ecologique.org

37 (Indre et Loire)

LA FOIRE DU TRONE

44, Rue du Cheval rouge
37530 POCE SUR CISSE
> Tel : 06 83 57 56 57
> Courriel : lafoiredutrone@gmail.com

44 (Loire Atlantique)

LA CACARAVANE

Place des Pêcheurs - Passay
44118 LA CHEVROLIERE
> Tel : 06 66 99 61 27 / 06 60 97 81 34
> Courriel : lacacaravane@yahoo.fr
> Site Internet : www.cacaravane.fr

49 (Maine et Loire)

LES TET'DE L'ART

Les Gaudins
49160 SAINT PHILBERT DU PEUPLE
> Tel : 02 41 38 80 12
> Courriel : tetdelart@yahoo.fr

67 (Bas-Rhin)

AQUATERRE

12, impasse des Champs
67203 OBERSCHAEFFOLSHEIM
> Tel : 03 88 78 04 39 / 06 03 26 80 56 (François)
> Tel : 03 88 36 19 77 / 06 73 73 09 91 (Martin)
> Courriel : martin@aquatiris.fr / delaland@chimie.u-strasbg.fr
> Site Internet : http://aquaterre.canalblog.com

69 (Rhône)

Sébastien BERNARD

445 rue Etienne Poulet
69400 Villefranche Sur Saône
> Tel : 06.80.186.440
> Blog:http://tlbdurhone.over-blog.com

71 (Saône et Loire)

Association ECHO

9, la Croix Chaumet
71 420 CRY LE NOBLE
> Tel : 03 85 79 18 59
> Courriel : asso.echo@no-log.org
> Site Internet : http://info-echo.over-blog.org

72 (Sarthe)

LES COPEAUX D'ABORD

Place Christian Pineau
72150 LE GRAND LUCE
> Tel : 02 43 40 93 16
> Courriel : lescopeauxdabord@yahoo.fr
> Site Internet : http://lescopeaux.dabord.free.fr

78 (Yvelines)

PRE MISS

Contact : Luc César
36, Grande Rue
78640 NEAUPHLE-LE-CHATEAU
> Tel : 06 63 64 41 62
> Courriel : premiss@ifrance.com

86 (Vienne)

LA CABANE ALTERN'ACTIVE

12, rue Charles Gide
86000 POITIERS
> Tel : 05 49 50 73 49 / 06 64 28 11 42
> Courriel : infos@cabane-alternactive.org
> Site Internet : www.cabane-alternactive.org

93 (Seine Saint Denis)

LE GESTE ENVIRONNEMENTAL

4, rue de la Montagne Savart
93250 VILLEMONBLE
> Courriel :
vincent@legesteenvironnemental.com
> Site Internet :
www.legesteenvironnemental.com

SUISSE (CH)

Association PICABIO et sarl BIOCAPI

Route de Rolle 17A
CH-1162 SAINT PREX
> Tel/Fax ++41 (0) 21 806 27 72 et ++41 (0) 78 822 78 76
> Courriel : asso-picabio@tele2.ch et info@biocapi.ch
> Site Internet : www.biocapi.ch

Vous louez des toilettes sèches – envoyez nous vos coordonnées à l'adresse contact@tdm.asso.fr

---

Toilettes sèches publiques

ECOSPHERE TECHNOLOGIES

La Condamine
26110 SAINT FERREOL TRENTE PAS
Tel : 04 75 26 10 44
Fax : 04 75 26 05 60
Courriel : contact@saniverte.fr
Site Web : www.saniverte.fr

EUROPE AMENAGEMENT

(Distributeur en France de la marque américaine PHENIX)
Quartier Justice
05 000 GAP
Tel : 04 92 52 62 03
Fax : 04 92 52 28 88

SATNA

ZA Les Glières Blanches
Grignon
73200 ALBERTVILLE
Tel : 04 79 37 03 31
Fax : 04 79 37 09 14
Email : info@lasatna.com
www.lasatna.com

COMPOSTERA

Le systèmes compostera (anciennement Clivus Multrum) est distribué par la société Eco-Toilettes
1795 Route de Rognes, RD543
13540 Puyricard
Courriel : contact@eco-toilettes.net
Tel : 0963 578 526 / 0660 138 782

LE PETIT COIN NATURE

M. Patrick GILLET
1, avenue Guy de Collongue
69130 ECULLY
Tel : 06 19 18 08 32
Email : patrick.gillet1@club-internet.fr
Site Web : www.petitcoinnature.fr

KAZUBA SARL

(Distributeur en France de la marque ENVIRO-LOO)
9, rue des Carmes
13200 ARLES
Tel : 06 28 10 33 89
Site web : www.kazuba.eu

Un petit coin pour soulager la planète

Toilettes sèches et histoires d'eau

LE livre sur les toilettes sèches !

Un **ouvrage complet** et en **langue française** pour aborder tous les aspects liés aux **toilettes sèches** ainsi qu'aux **enjeux** des **alternatives** aux systèmes d'assainissement classiques.

Où il est question de :

- Notre **rapport aux excréments** par delà les époques et les lieux…
- La présentation des **différents types de toilettes sèches**, des **différents modèles** …
- La **gestion** des résidus, le compostage…
- Les **aspects réglementaires**, le cadre légal…
- Un **panel d'expériences** d'assainissement écologique (milieu urbain, pays pauvres…)

Mais aussi :

- Le **traitement** des **eaux usées**…
- Un **carnet d'adresses** et de **contacts très fourni**…
- Tous les **aspects pratiques** liés à l'**utilisation** de toilettes sèches…

Un travail de fond remarquable dans une mise en forme très agréable (photos en couleur et illustrations par Jef, le dessinateur de la Maison Ecologique).

Une démarche solidaire :

« Ni l'auteur ni l'éditeur ne perçoivent de rétribution sur cet ouvrage. Seuls sont intégrés les frais incompressibles (fabrication, impression, illustration et communication), ceux liés à son éventuelle réédition, ainsi qu'une **marge** de **2 euros**.

Cette dernière sera reversée pour un projet de construction de toilettes sèches dans un pays pauvre »

REFERENCES :

Christophe ELAIN, **Un petit coin pour soulager la planète**, Editions Goutte de sable, 2005
ISBN : 2-9523714-0-7

PRIX : 13 € Frais de port compris

CONTACT : Où se procurer **Un petit coin pour soulager la planète** ?

Association Toilettes du Monde
15 avenue Paul Laurens - F26110 NYONS
Tel : 04 75 26 29 98 / Fax : 04 75 26 19 02
Email : contact@tdm.asso.fr

Toilettes sèches
Les comprendre, les construire, les utiliser

Un guide simple, complet et largement illustré !!

- → Pour comprendre le fonctionnement de ces drôles de toilettes qui n'utilisent pas d'eau.
- → Pour accompagner les utilisateurs dans leur pratique.
- → Pour nourrir l'imagination des constructeurs souhaitant se lancer.
- → Un éclairage sur le compostage, la réglementation et beaucoup de bonnes adresses.

Format 20 x 26 cm - 16 pages couleurs
Affiche A3 «mode d'emploi»

REFERENCES :

Auteur : Collectif d'auteurs de l'association Empreinte
Illustratrice : Laetitia Percheron
ISBN : 978-2-9533377-0-9

PRIX : 5 € TTC (frais de port compris)

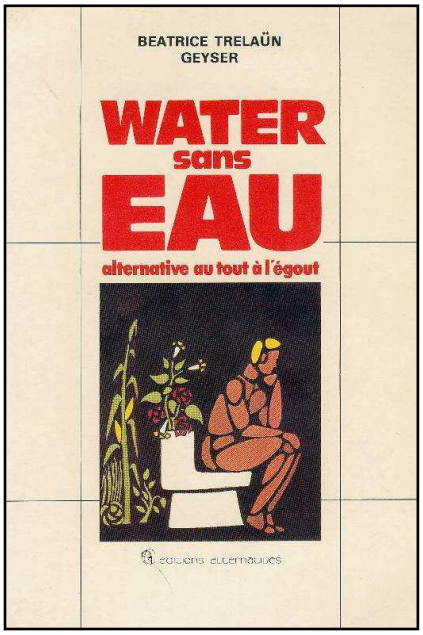
CONTACT : Où se procurer **Toilettes sèches** ?

Association EMPREINTE
lieudit Clédy - 35480 Messac
le téléphone: 02 99 92 37 16
Email : empreinte@habitat-ecologique.org

Association Toilettes du Monde
15 avenue Paul Laurens - F26110 NYONS
Tel : 04 75 26 29 98 / Fax : 04 75 26 19 02
Email : contact@tdm.asso.fr

WATER SANS EAU
Alternative au tout à l'égout

Cet ouvrage a plus de 20 ans aujourd'hui …et il reste pourtant toujours d'actualité !



Petite histoire des systèmes sanitaires, **description** et **critique** d'une trentaine de **systèmes alternatifs à la chasse d'eau**, **valorisation des urines et des fèces**, **aspects réglementaires** (toujours d'actualité !)…

Cet ouvrage aborde sans tabous mais non sans humour la **question du traitement des excretas humains.**

A lire ou à relire.

REFERENCES :

Béatrice TRELAÜN GEYSER, **WATER sans EAU, alternative au tout à l'égout**, Editions Alternatives, 1983
ISBN : 2-88227-032-6

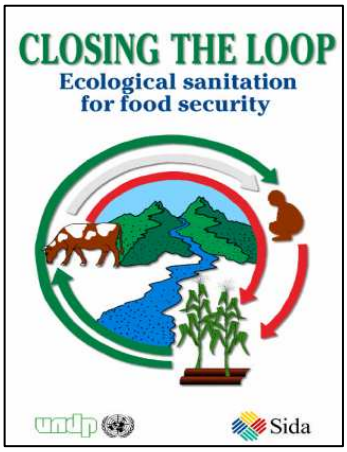
PRIX : 10,60 € (+ frais de port : 2,76 €)

CONTACT : Où se procurer **Water sans Eau** ?

Association Toilettes du Monde
15 avenue Paul Laurens - F26110 NYONS
Tel : 04 75 26 29 98 / Fax : 04 75 26 19 02
Email : contact@tdm.asso.fr

CLOSING THE LOOP

Cet ouvrage (uniquement disponible en langue anglaise) présente les **discussions** et les **conclusions** d'une **réunion de travail** entre des **experts** de l'**assainissement**, de la **santé publique**, de l'**agriculture** et de la **nutrition**, réunis à Mexico en octobre **1999.**



L'accent est mis sur des **expériences** menées au **Mexique**, en **Amérique Latine** et au **Zimbabwe** pour :

- la **mise au point technique** de **toilettes** permettant la valorisation des excreta.
- la **réutilisation sécurisée** des excreta en agriculture.
- la **sécurité alimentaire**.
- le développement de l'**agriculture urbaine**.

« Closing the loop » peut être traduit par « **boucler la boucle** » : les systèmes alternatifs développés dans la démarche de l'assainissement écologique sont conçus pour s'inscrire dans les grands cycles
Les excreta humains ne sont **pas envisagés** comme des **déchets** mais comme des **ressources à valoriser** dans l'agriculture et notamment pour le développement de l'**agriculture urbaine** et **péri-urbaine**.

REFERENCE :

Steven A. Esrey, Ingvar Andersson, Astrid Hillers, Ron Sawyer, **Closing the loop – Ecological sanitation for food security**, Agence Suédoise de Coopération Internationale, Mexico, 2001.

CONTACT : Où se procurer Closing the loop ?

Association Toilettes du Monde
15 avenue Paul Laurens - F26110 NYONS
Tel : 04 75 26 29 98 / Fax : 04 75 26 19 02
Email : contact@tdm.asso.fr

Publication gratuite - Participation aux frais de port : **1,98 €** (France métropolitaine)

Ou **en ligne** à l'adresse : http://www.ecosanres.org/PDF%20files/closing-the-loop.pdf

KOMPOST-TOILETTEN

Une grande partie de la littérature sur les toilettes sèches étant en langue anglaise, cet ouvrage fera le bonheur des **germanophones** !

- Petit **tour du monde** des **différents systèmes de traitement** des **excreta sans eau.**
- **Présentation de quelques toilettes à compost…**
- Des **infos pratiques** sur les toilettes sèches…

REFERENCES :

Claudia LORENZ-LADENER, Hrsg, **Kompost-Toiletten**, ökobuch, Freiburg, 1992.
ISBN: 3-922964-27-3

PRIX :

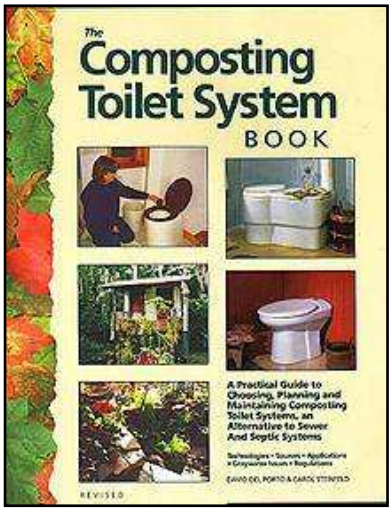
- Avec Amazon.de…… **18 €** (frais de port non compris)

CONTACT : Où se procurer **Kompost-Toiletten** ?

- **Chez votre libraire si il peut se le procurer…**
- www.amazon.de

The COMPOSTING TOILET SYSTEM Book

C'est actuellement **l'ouvrage de référence sur les toilettes sèches à usage familial.**


The
Composting
Toilet System
BOOK
A Practical Guide to Choosing, Planning and Maintaining Composting Toilet Systems, an Alternative to Sewer And Septic Systems
REVISED

234 pages très illustrées (photos, schémas, tableaux…) pour tout savoir sur les toilettes sèches :

- Les toilettes sèches, comment ça marche ?
- Choisir et planifier son installation.
- Installer ses toilettes sèches (fonctionnement, maintenance..)
- Présentation de différents modèles manufacturés…
- Etc…

Attention ! Cet ouvrage n'est disponible qu'en **langue anglaise.**

REFERENCES :

David DEL PORTO & Carol STEINFELD, **The Composting Toilet System Book**, The Center for Ecological Pollution Prevention, MA USA, 1999.
ISBN : 0-9666783-0-3

PRIX :

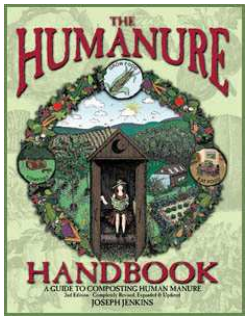
- Auprès de l'éditeur (ECOWATERS PROJECTS) **29,95 US $** (+ frais de port)
- Avec Amazon.fr **71 €** (frais de port compris)

CONTACT : Où se procurer **The Composting Toilet System Book** ?

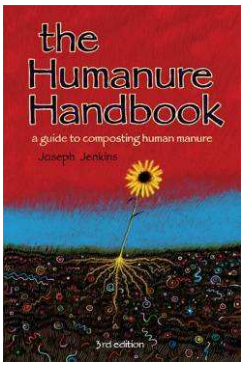
ECOWATERS PROJECTS
(ex-Center for Ecological Pollution Prevention)
P.O. Box 1330
Concords, Massachusetts 01742 USA
www.ecowaters.org / info@ecowaters.org
(disponible également sur www.amazon.fr)

THE HUMANURE HANDBOOK

A guide to composting human manure



Juin 1999



Septembre 2005

Un ouvrage fourni et très illustré (255 pages) qui explique **comment valoriser les excreta humains sans risque.**

Un mélange d'**informations scientifiques** et de **références historiques, philosophiques et culturelles** sur le recyclage de nos « petits et gros besoins ».
Et aussi…

- Les dernières avancées de la recherche micro biologique sur le compostage.
- Une typologie des toilettes à compost
- Un chapitre est consacré aux systèmes de traitements des eaux usées.
- Une notice de construction pour une toilette à compost « de fortune »…

Attention ! *Cet ouvrage n'est disponible qu'en* ***langue anglaise.***

REFERENCES : Joseph JENKINS, **The Humanure Handbook**, Jenkins Publications PA, 2005,
3ème édition.
ISBN:0964425831

PRIX :

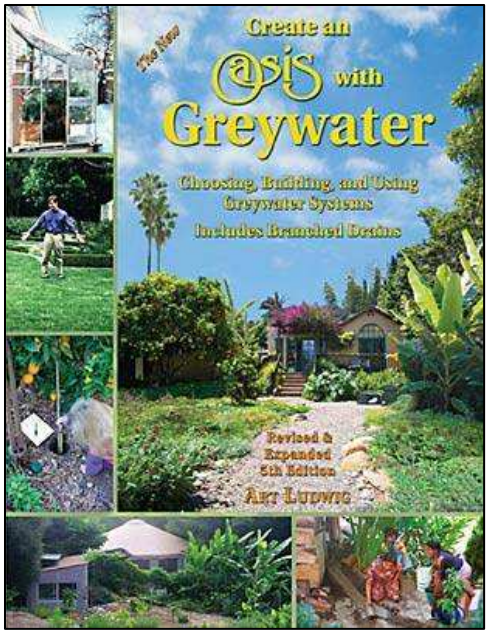
- Avec **AMAZON.fr** : **21,97 € Fais de Port compris**

CONTACT : Où se procurer **The HUMANURE HANDBOOK**

Auprès d'AMAZON **:** www.amazon.fr

En ligne : la quasi intégralité de la 2ème édition (1999) de **The Humanure Handbook** est disponible en ligne à l'adresse suivante : www.weblife.org/humanure/default.html

Create an Oasis with Greywater
Choosing, Building, and Using Greywater Systems



Cinquième édition de ce livre qui montre plusieurs manières de valoriser ces eaux grises au jardin.

Un guide qui permet de concevoir et de réaliser soi-même son système en suivant pas à pas les conseils et exemples fournis.

Un sujet encore très peu connu en France !

REFERENCES :

Art LUDWIG, **Create an oasis with greywater**, Publié par Oasis Design, 2006
ISBN : 0-9643433-9-8

PRIX : 20,95 dollars (+ frais de port)

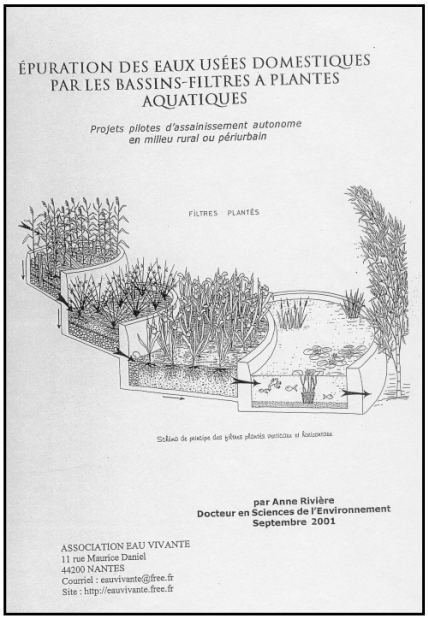
CONTACT : Où se procurer **Create an Oasis** ?

Oasis Design
5 San Marcos Trout Club
Santa Barbara, CA 93105-9726
(805) 967-9956 Fax (805) 967-3229
www.oasisdesign.net

Epuration des eaux usées domestiques par les bassins-filtres à plantes aquatiques

Cette brochure en 2 volumes, présente de façon synthétique la **mise en œuvre** de la **technique d'épuration des eaux usées par bassins-filtres plantés** pour l'**assainissement** de **maisons individuelles :**

- **Avantages et inconvénients généraux des bassins-filtres**
- **Fonctionnement du système**
- **Principe d'épuration**
- **Dimensionnement et coût associé**
- **Conduite du chantier de réalisation d'une installation**
- **Entretien du système**



REFERENCE :

Epuration des eaux usées domestiques par les bassins-filtres à plantes aquatiques, **Anne RIVIERE**, Docteur en Sciences de l'Environnement, Septembre 2001, distribué par l'association EAU VIVANTE, 44200 NANTES.

PRIX : 13 € Frais de Port compris

CONTACT : Où se procurer la brochure

Epuration des eaux usées domestiques par les bassins-filtres à plantes aquatiques ?

Association EAU VIVANTE
11, rue Maurice Daniel
44200 NANTES

Tél : 02 40 48 26 51
Email : eauvivante@free.fr - Site Internet : **http://eauvivante.free.fr**